

INTERNATIONAL DOCTORAL THESIS 2017

CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ

ACTIVE COMMUTING TO SCHOOL
PATTERNS AND DETERMINANTS
IN SPANISH
CHILDREN AND ADOLESCENTS



BIOMEDICINE
DOCTORAL PROGRAM

FACULTY OF SPORT SCIENCES
UNIVERSITY OF GRANADA



DEPARTMENT OF PHYSICAL
EDUCATION AND SPORT

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Carlos Rodríguez López
ISBN: 978-84-9163-507-9
URI: <http://www.digibib.unhcr.org/handle/document/326316>: 316: 352

Portada y contraportada por Inmaculada Montaldo López, diseñadora gráfica
Fotografía de portada, Fuente: www.feuvrtenmarcha.org

Tesis Doctoral Internacional / International Doctoral Thesis



Programa Oficial de Doctorado en Biomedicina (B11.56.1)

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Patrones y determinantes del desplazamiento activo al
centro escolar en niños y adolescentes españoles.

Active commuting to school patterns and
determinants in Spanish children and adolescents.

CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ

2017

*A tod@s los involucrad@s
en esta ardua y bonita aventura.*



Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad de Ciencias del Deporte
UNIVERSIDAD DE GRANADA



Patrones y determinantes del desplazamiento activo al centro escolar en niños y adolescentes españoles.

Active commuting to school patterns and determinants in Spanish children and adolescents.

CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ

Directores de la Tesis Doctoral [Doctoral Thesis Supervisors]

Palma Chillón Garzón
Ph.D.
Profesora Titular de Universidad
Universidad de Granada

Francisco B. Ortega Porcel
Ph.D.
Investigador Ramón y Cajal
Universidad de Granada

Miembros del Tribunal [Doctoral Thesis Committee]

Pablo Tercedor Sánchez
Ph.D.
Profesor Titular de Universidad
Universidad de Granada

María José Girela Rejón
Ph.D.
Profesora Contratada Doctora
Universidad de Granada

Enrique García Artero
Ph.D.
Investigador Ramón y Cajal
Universidad de Almería

Fernando J. Rodríguez Rodríguez
Ph.D.
Profesor Titular de Universidad
Pontificia Universidad Católica
de Valparaíso, Chile



Susana Aznar Laín
Ph.D.
Profesora Titular de Universidad
Universidad de Castilla-La
Mancha



Prof.^a Dra. Dña. Palma Chillón Garzón
Profesora Titular de Universidad

--

Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Granada

DOÑA PALMA CHILLÓN GARZÓN, PROFESORA TITULAR DEL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA DE LA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

CERTIFICA,

Que la TESIS DOCTORAL titulada “*Patrones y determinantes del desplazamiento activo al centro escolar en niños y adolescentes españoles*”, que presenta D. **CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ** al superior juicio crítico del Tribunal que designe la Universidad de Granada, ha sido realizada bajo mi dirección durante los años 2013 a 2017, dando mi conformidad para que sea presentada, leída y defendida, y 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 Granada, siempre y cuando así lo considere el citado Tribunal.

Fdo.: Palma Chillón Garzón

En Granada, a 10 de febrero de 2017



Prof. Dr. D. Francisco B. Ortega Porcel
Investigador Ramón y Cajal

--

Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Granada

DON FRANCISCO B. ORTEGA PORCEL, INVESTIGADOR RAMÓN Y
CAJAL DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

CERTIFICA,

Que la TESIS DOCTORAL titulada “*Patrones y determinantes del desplazamiento activo al centro escolar en niños y adolescentes españoles*”, que presenta D. **CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ** al superior juicio crítico del Tribunal que designe la Universidad de Granada, ha sido realizada bajo mi dirección y tutela durante los años 2013 a 2017, dando mi conformidad para que sea presentada, leída y defendida, y 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 Granada, siempre y cuando así lo considere el citado Tribunal.

Fdo.: Francisco B. Ortega Porcel

En Granada, a 10 de febrero de 2017



El doctorando
D. CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ
y los directores de tesis
Dña. PALMA CHILLÓN GARZÓN y D. FRANCISCO B. ORTEGA PORCEL:

Garantizamos,

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

Directora de la Tesis Doctoral:

Fdo. Palma Chillón Garzón

Doctorando:

Fdo. Carlos Rodríguez López

Tutor y Co-Director de la Tesis Doctoral:

Fdo. Francisco B. Ortega Porcel

En Granada, a 10 de febrero de 2017



The doctoral candidate
CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ

and the thesis supervisors
PALMA CHILLÓN GARZÓN & FRANCISCO B. ORTEGA PORCEL:

Guarantee,

By signing this doctoral thesis, that the work has been done by the doctoral candidate under the direction of the thesis supervisors and, as far as our knowledge reaches, in the performance of the work, the rights of other authors to be cited (when their results or publications have been used) have been respected.

**Thesis supervisor:
candidate:**

Signed. Palma Chillón Garzón

Doctoral

Signed. Carlos Rodríguez López

Tutor and Thesis supervisor:

Signed. Francisco B. Ortega Porcel

Granada, 10th February 2017

**Patrones y determinantes del desplazamiento
activo al centro escolar en niños y adolescentes
españoles.**

**Active commuting to school patterns and
determinants in Spanish children and adolescents.**

CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ

2017

La paciencia es amarga, pero sus frutos son dulces.

(Jean Jaques Rousseau)

Índice

*El hombre nunca sabe de lo que es capaz hasta que lo intenta.
(Charles Dickens)*

Índice

ÍNDICE DE TABLAS	23
ÍNDICE DE FIGURAS	24
ABREVIATURAS	25
Resumen / Abstract	29
Introducción	37
1. Desplazamiento activo al centro escolar: Conceptualización	39
2. Desplazamiento activo al centro escolar: Patrones	39
3. Desplazamiento activo al centro escolar: Implicaciones para la salud	40
3.1. Salud física	40
3.2. Salud mental y rendimiento académico/cognitivo	41
3.3. Salud social y ambiental	42
4. Desplazamiento activo al centro escolar: Determinantes	42
4.1. Factores personales	44
4.2. Factores sociales	45
4.3. Factores ambientales	45
5. Desplazamiento activo al centro escolar: Intervenciones para potenciarlo	47
Objetivos/ Aims	51
Método	57
Estudio I – Factores familiares que influyen en el desplazamiento activo de los niños españoles	61
Participantes	61
Diseño e instrumento	61
Análisis estadístico	62
Estudio II – Modo de desplazamiento al centro educativo: patrones a lo largo de la etapa escolar	63
Participantes	63
Diseño e instrumento	63
Análisis estadístico	63
Estudio III – Distancia que están dispuestos a realizar andando los jóvenes desde casa al centro escolar	65
Participantes	65
Diseño e instrumento	65
Análisis estadístico	65

Resultados	69
Estudio I – Factores familiares que influyen en el desplazamiento activo de los niños españoles	71
Estudio II – Modo de desplazamiento al centro educativo: patrones a lo largo de la etapa escolar	75
Estudio III – Distancia que están dispuestos a realizar andando los jóvenes desde casa al centro escolar	79
Discusión	87
Resumen de los principales hallazgos	89
Patrones del modo de desplazamiento al centro escolar: efecto de la edad	90
Determinantes familiares	93
Determinantes ambientales	94
Limitaciones	97
Conclusiones / Conclusions	99
Futuras investigaciones	105
Referencias	111
Agradecimientos	127
Short CV	135
Anexos	136

Índice de Tablas

Tabla 1. Resumen de los métodos utilizados para cada estudio _____	60
Tabla 2. Análisis descriptivo de los factores familiares y los factores ambientales en escolares activos y pasivos en el desplazamiento al colegio _	73
Tabla 3. Asociaciones entre el desplazamiento activo al colegio y la actividad laboral y modo de desplazamiento al trabajo de los padres, distancia y tiempo del trayecto al colegio_____	74
Tabla 4. Características descriptivas de las variables sociodemográficas (edad, sexo, distancia) y modo de desplazamiento al y desde el centro escolar en niños y adolescentes _____	76
Tabla 5. Modelo de regresión multinivel para las asociaciones entre cada modo de desplazamiento al y desde el centro escolar y la edad de los estudiantes _____	78
Tabla 6. Características descriptivas de las variables sociodemográficas (edad, ciudad, distancia de casa al centro escolar) y desplazamiento al centro escolar, presentado por sexo y área de residencia en niños y adolescentes _	80
Tabla 7. Asociaciones entre el desplazamiento andando al centro escolar (vs. pasivo) y los factores sexo y área de residencia, en niños y adolescentes ____	81

Índice de Figuras

Fig. 1. Marco conceptual para la toma de decisiones sobre las opciones de transporte al instituto en niños y adolescentes _____	43
Fig. 2. Modo de desplazamiento al colegio _____	71
Fig. 3. Modo de desplazamiento al colegio en función de la edad _____	71
Fig. 4. Porcentaje de hijos activos en función de la actividad laboral de los padres _____	72
Fig. 5. Porcentaje de hijos activos en función del modo de desplazamiento de los padres al trabajo _____	72
Fig. 6. Porcentajes de los modos de desplazamiento al y desde el centro escolar a lo largo de la etapa escolar _____	77
Fig. 7. Porcentaje de activos andando y pasivos en función de la distancia de casa al centro escolar (en percentiles) presentados por (a) muestra total, (b) por sexo, y (c) por área de residencia, separado para niños y adolescentes _____	82
Fig. 8. Análisis de curvas ROC para los niños que se desplazaron andando vs. los pasivos en función de la distancia de casa al centro escolar, presentado por (a) muestra total, (b) sexo y (c) área de residencia _____	84
Fig. 9. Análisis de curvas ROC para los adolescentes que se desplazaron andando vs. los pasivos en función de la distancia de casa al centro escolar, presentado por (a) muestra total, (b) sexo y (c) área de residencia _____	85

Abreviaturas

ACS, Active commuting to school

AUC, área bajo la curva (Area under the curve)

B, Beta

DT, Desviación Típica

IC, Intervalo de Confianza

\bar{x} , media

m, metros

M, mediana

N ó n, muestra

OMS / WHO, Organización Mundial de la Salud (World Health Organization)

OR, Odds Ratio

ROC, Receiver Operating Characteristic curve

SPSS, Statistical Package for the Social Sciences

Patrones y determinantes del desplazamiento activo al centro escolar en niños y adolescentes españoles.

Active commuting to school patterns and determinants in Spanish children and adolescents.

NOTA:

Cualquier referencia que se haga en este manuscrito a términos genéricos como hijo, hijos, padres, profesores, etc. en género masculino, también hace mención al género femenino. Este hecho debe entenderse únicamente por razones prácticas.

I

Resumen / Abstract

No dudes de que un pequeño grupo de ciudadanos pensantes y comprometidos pueden cambiar el mundo. De hecho, son los únicos que alguna vez lo han logrado.

(Margaret Mead)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Se ha observado que la práctica regular de actividad física tiene numerosos beneficios sobre la salud. Diversos estudios han demostrado que el desplazamiento activo (andando o en bicicleta) al centro escolar es una oportunidad para aumentar la actividad física diaria y mejorar la condición física en jóvenes. La realización de este comportamiento de manera continuada puede generar beneficios a diferentes niveles de la salud de los jóvenes tales como en el bienestar mental, en el rendimiento académico y cognitivo y en las relaciones sociales.

OBJETIVO

El objetivo general de la presente Tesis Doctoral fue, a través de tres estudios transversales, conocer y estudiar los patrones de desplazamiento al centro escolar en niños y adolescentes españoles, analizando qué determinantes (de tipo familiares, sociales y ambientales) se asocian a que los niños y adolescentes españoles realicen o no este desplazamiento de forma activa a sus centros escolares.

MÉTODO

Estudio I. Los participantes fueron 721 familias del alumnado de Educación Primaria Obligatoria de 4 colegios de la provincia de Granada. Las familias completaron un cuestionario sobre el modo de desplazamiento de sus hijos, la actividad laboral y el modo de desplazamiento de los padres, y la distancia y tiempo del trayecto al colegio de sus hijos. Las asociaciones entre la actividad laboral de las familias y modo de desplazamiento al trabajo con el desplazamiento activo al colegio de sus hijos se estudiaron con regresión logística

binaria, ajustado por distancia al colegio y edad de los hijos.

Estudio II. Un total de 6004 estudiantes españoles de entre 7 y 18 años de edad participaron en el estudio, donde completaron un cuestionario sobre el modo de desplazamiento. La distancia se calculó con Google Maps™. Las asociaciones entre desplazamiento al y desde el centro escolar (activo vs. privado, público vs. activo y público vs. privado) con los grupos de edad se estudiaron usando análisis de modelo de regresión multinivel.

Estudio III. La muestra, diseño e instrumentos de medida se corresponden con el Estudio II. Las asociaciones se estudiaron con regresión logística binaria y análisis de curvas ROC (Receiver Operating Characteristic).

RESULTADOS

Estudio I. Los factores familiares estaban relacionados con el modo de desplazamiento de los niños al colegio: Los niños cuyos padres y madres no trabajaban (en familias con desempleo) eran más propensos a ir de forma activa al colegio que aquellos donde ambos trabajaban. Los niños cuyos padres y madres se desplazaban de forma activa al trabajo (en familias con empleo) eran más propensos a ir de forma activa al colegio que aquellos donde ambos padres se desplazaban de forma pasiva al trabajo.

Estudio II. Entre el 54% y 57% de los jóvenes se desplazaron andando como forma habitual desde casa hasta sus respectivos centros escolares. Ligeramente mayores porcentajes (3% aprox.) se observaron para el trayecto de vuelta. Desplazarse andando y en transporte público fue más habitual conforme crecían en edad, de manera que los adolescentes de 16-18 años fueron

significativamente más activos y hacían un mayor uso del transporte público en su desplazamiento al centro escolar que los niños de 7-9 años para los trayectos de ida y de vuelta, comparado con el transporte privado.

Estudio III. La distancia al centro escolar que los estudiantes están dispuestos a realizar andando fue 1250 m para todos los participantes. En los niños de Educación Primaria fue de 875 m en niños, siendo mayor en aquellos que viven en áreas urbanas con respecto a los de áreas rurales (1250 m vs. 675 m, respectivamente). En los adolescentes de Educación Secundaria fue de 1350 m, siendo inferior en aquellos que viven en áreas urbanas con respecto a los de áreas rurales (1350 m vs. 1550 m, respectivamente).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de la presente Tesis Doctoral nos informan de que cerca de un 60% de los jóvenes españoles se desplazan andando a los centros escolares. Además, este porcentaje aumenta en jóvenes de mayor edad, en aquellos cuyos padres están desempleados, en aquellos cuyos padres se desplazan al trabajo andando, y en aquellos que viven en distancias cercanas a los centros escolares.

Creemos que estos hallazgos contribuirán a nuevas y próximas investigaciones en esta temática, con el fin de ayudar a realizar intervenciones efectivas y mostrando un efecto sobre este comportamiento en jóvenes, con el principal objetivo de incrementar las tasas de desplazamiento activo al centro escolar y como oportunidad para incrementar la actividad física diaria de los jóvenes.

ABSTRACT

INTRODUCTION

It has been observed that regular practice of physical activity has numerous health benefits. Active commuting to school (walking or cycling) is presented as an alternative to driving in motorized transport (car, bus or motorcycle), and is an opportunity to increase daily physical activity and improve physical fitness in young people. Several studies have reported that might be beneficial for different health outcomes in youth such as mental well-being, academic achievement/cognitive performance or social relationships.

AIM

The general aim of the present Doctoral Thesis was to study the patterns of commuting to school in Spanish children and adolescents, through three cross-sectional studies, analyzing also the determinants (family, social and environmental) that could be associated with an active mode of commuting to schools.

METHODS

Study I. A total of 721 families from 4 primary schools (children aged 6-12 years) in the province of Granada participated in this study. Families reported a questionnaire about mode of commuting to school of their children, parents' occupational activity and mode of commuting to work, distance and travel time to school. Associations between family's occupational activity and mode of commuting to work with mode of commuting to school of their children were examined using binary logistic regression analysis adjusting for age and children's distance to school.

Study II. A total of 6004 students aged 7-18 years from Spain participated in this study. Mode of commuting was self-

reported and distance was objectively measured using Google Maps™ software. Associations between mode of commuting (active vs. private, public vs. active, public vs. private) were examined using Multilevel mixed model analyses.

Study III. Study sample, design and instruments used were the same as in Study II. Associations were examined using Binary logistic regression and ROC (Receiver Operating Characteristic) curves.

RESULTS

Study I. Family factors are related to mode of commuting to school in children: Children whose both parents did not work (unemployed families) used to engage in higher levels of active commuting to school than children whose parents worked. Children whose parents used active modes to commute to work (employed families) used to engage in higher levels of active commuting to school than those whose both parents used passive modes of commuting to work.

Study II. Between 54% and 57% of young people usually commuted actively from home to school. Slightly higher percentages (around 3%) were observed for the way back from school. Active and public modes of commuting were more likely used by older students, so that adolescents aged 16-18 years were statistically significant more likely active commuters and used more the public transportation for going to and from school than children aged 7-9 years, compared with private transport.

Study III. The threshold distance for walking to school was 1250 m for the whole sample. It was 875 m for children, and it was higher among urban than in rural participants (1250 m vs. 675 m).

Regarding adolescents, the threshold distance for walking to school was 1350 m, and it was lower among urban than in rural participants (1350 m vs. 1550 m).

CONCLUSIONS

The results obtained from the present Doctoral Thesis inform us that nearly 60% of young people from Spain commute to school by walk mode. In addition, this percentage increase in older youths, in children whose both parents did not work,

children whose parents used active modes to commute to work, and students who live closer to school. We believe that these findings will contribute to new and upcoming research in this area, in order to perform effective interventions showing an effect on this behavior in young people, with the main objective of increasing the rates of active commuting to school and as an opportunity to increase the daily physical activity of young people.

II

Introducción

El talento, en buena medida, es una cuestión de insistencia.
(Francisco Umbral)

INTRODUCCIÓN

1. Desplazamiento activo al centro escolar: Conceptualización.

El desplazamiento activo al centro escolar (en inglés, *active commuting to school*) se presenta como una propuesta que hace referencia a la acción del estudiante de desplazarse hasta su respectivo colegio o instituto y volver del mismo, de una forma activa, es decir, andando o en bicicleta. La situación opuesta sería el desplazamiento pasivo, que es la realización del trayecto en medios de transporte motorizados como pueden ser el coche, el autobús o la motocicleta.

El desplazamiento de los jóvenes a sus respectivos centros escolares es una conducta que se realiza rutinariamente un mínimo de dos veces al día en los trayectos de ida y vuelta al centro educativo, y cinco días a la semana. Además, esta conducta se lleva a cabo por todos los jóvenes de entre 5 y 16 años, debido a la escolarización obligatoria de éstos. Y, en muchos casos, este comportamiento puede ser modificable. Desplazarse activamente al centro escolar podría garantizar los niveles adecuados de actividad física diaria,¹ una actividad física diaria que se propone desde la Organización Mundial de la Salud y que conlleva varios beneficios de salud en población joven.^{2,3} De hecho, el desplazamiento activo ha sido promovido como una de las "7 mejores inversiones que se trabajan por y para la actividad física".⁴

2. Desplazamiento activo al centro escolar: Patrones.

A pesar de la importancia que puede tener este desplazamiento activo, estudios internacionales de carácter longitudinal sugieren que ha habido una disminución de los desplazamientos activos al centro escolar en niños y adolescentes en las últimas décadas. Así se ha constatado en

países tales como Estados Unidos,^{5,6} Australia,^{7,8} Canadá,⁹ Brasil,¹⁰ Inglaterra,¹¹ o incluso España.¹² Por ejemplo, los escolares de Estados Unidos de entre 5 y 18 años, en 2001 sólo el 16% de ellos realizaba el trayecto caminando o en bicicleta frente al 42% que lo hacía en 1969.¹³ Y 8 años más tarde, en 2009, únicamente el 13% se desplazaban andando o en bicicleta al centro escolar, frente al 46% en 1969.¹⁴ Este descenso en el desplazamiento activo se corresponde además con el creciente aumento de la obesidad infantil. En este sentido, la dependencia de un modo pasivo o motorizado se ha visto incrementada en los países occidentales ^{15,16}, debido a la actual adquisición de coches y a la red de sistemas de carreteras creadas para facilitarlos,¹⁷ cuya comodidad ha reducido la dependencia de los viajes físicamente exigentes mientras aumentaba de manera simultánea el tiempo empleado en sedentarismo.¹⁸

En España, diversos estudios han mostrado los porcentajes de desplazamiento activo al centro escolar en población joven (<12 años). El estudio THAO realizado en diez municipios españoles mostró que el 66% los niños se desplazaban de forma activa al colegio.¹⁹ Y más concretamente en Granada, entre un 49% y un 63% se desplazaron de forma activa al colegio.^{20,21} Por otro lado, un estudio realizado en niños de toda España (de una provincia de cada comunidad autónoma) mostró que el 73% se desplaza andando para ir al colegio, pero solo si la distancia hasta el mismo es menor a 1 kilómetro -Estudio ALADINO-.²² En relación a los adolescentes (≥ 12 años), entre un 55% y 65% de cinco provincias españolas caminaban hasta el instituto.^{23,24} Y más concretamente en Granada, un 51% de los adolescentes se desplazaron de forma activa -Estudio PACO-,²¹ y tan sólo el 47% de los

adolescentes de Barcelona son activos en sus desplazamientos al instituto -Estudio FRESC-.²⁵

A pesar de estos resultados, se necesitan estudios que analicen los patrones de desplazamiento al centro escolar de los niños y adolescentes españoles de mismas poblaciones para conocer la evolución de dicho comportamiento con la edad.

3. Desplazamiento activo al centro escolar: Implicaciones para la salud.

La salud es uno de los temas que se tratan con especial interés a nivel nacional e internacional en la sociedad actual, debido a la creciente prevalencia de la obesidad en niños y adolescentes en gran parte de los países,²⁶⁻²⁸ entre los que se incluye España.²⁹ De hecho, un gran número de muertes provienen por la escasa calidad de salud existente en los hábitos de vida de las personas o estilos de vida poco saludables.³⁰

Por ello, las tendencias actuales en promoción de estilos de vida activos y saludables buscan implementar estrategias para atenuar problemas como el sobrepeso infantil o los bajos niveles de condición física y conductas sedentarias entre los jóvenes.³¹ De hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS), en sus recomendaciones más actuales, requiere que los niños y adolescentes realicen actividad física moderada-vigorosa durante 60 minutos cada día.^{2,32} Dado que andar contribuye a un gasto energético de 3-4 METs y es considerado, por tanto, una actividad de intensidad moderada, el desplazamiento activo al centro escolar estaría contribuyendo a cumplir con las recomendaciones de actividad física propuestas.³³

Sin duda, la creación de hábitos saludables y la posible modificación de estos hábitos de actividad física orientada a la salud pueden contribuir a una mayor calidad de vida en la sociedad y, por qué no, a menores gastos en la sanidad. Se sabe que estos hábitos empiezan a crearse en la

infancia y se afianzan en la adolescencia, y que pueden tener consecuencias a largo plazo para su salud.³⁴

Y es por esto que el modo de desplazamiento que los niños y adolescentes utilizan para ir a su centro escolar ha sido ampliamente estudiado en los últimos años, afirmando estos efectos saludables.³⁵ Promocionar entonces actividades rutinarias tales como un desplazamiento activo desde la infancia, puede tener importantes implicaciones y beneficios sobre la salud, y supone una inmejorable oportunidad para aumentar la actividad física diaria³⁶, así como otros parámetros relacionados con la salud,³⁷ con el objetivo de que perdure en la etapa adulta.^{33,38}

De igual manera, promocionar el desplazamiento activo al centro escolar supone una oportunidad de obtener beneficios en el bienestar mental y en rendimiento académico y cognitivo de los jóvenes,³⁹ y se posibilita además el desarrollo de habilidades y relaciones sociales^{40,41} a la vez que se disminuye el uso de transportes motorizados, que acompaña un ahorro de costes energéticos y menor emisión de gases contaminantes⁴² y, por tanto, la mejora de la calidad de vida de los jóvenes y de la sociedad en general.

3.1. Salud física

Si bien ha existido debate sobre si los niveles de actividad física han disminuido en los últimos 30 años,⁴³ la evidencia sugiere que la insuficiente actividad física en la niñez y el excesivo tiempo sedentario^{44,45} se asocian independientemente con resultados negativos en la salud, como la obesidad o el riesgo cardiometabólico^{46,47}. Y además de observar una disminución de los niveles de actividad física y un aumento de la prevalencia del sobrepeso entre los jóvenes, también se ha observado una

disminución de las tasas de ir al centro escolar andando y/o en bicicleta.⁴⁸⁻⁵⁰ Fomentar estilos de vida activos y saludables en los jóvenes con el objetivo de aumentar la actividad física y reducir el tiempo sedentario son prioridades de salud pública,⁵¹ disminuyendo así el sedentarismo y los índices de obesidad.⁵² El desplazamiento diario al centro escolar puede ser una alternativa, porque proporciona una oportunidad para aumentar los niveles de actividad física diaria⁵³⁻⁵⁵ y mejorar la condición física,^{37,56,57}. Además, este desplazamiento activo reduce el riesgo de obesidad^{58,59} y está relacionado con una composición corporal más saludable⁶⁰⁻⁶² y mayores niveles de capacidad cardiorrespiratoria^{63,64} (principalmente cuando el desplazamiento se realiza en bicicleta),^{6,22,65-67} reconocido éste como un convincente marcador de la salud en niños y adolescentes.^{68,69}

Por tanto, incrementar los niveles de actividad física diarios, a través de un comportamiento como es el desplazamiento activo al centro escolar (ya sea andando o en bicicleta) puede estar asociado a la mejora de la condición física general y, por ende, puede repercutir en la futura salud de los jóvenes, siendo necesarias políticas de salud pública que proporcionen ambientes saludables y seguros,⁷⁰ junto a políticas de transporte y planificación urbana que faciliten desplazamientos activos al centro escolar,³ lo que ayudaría a cumplir las recomendaciones de actividad física y conseguir estos resultados de salud, establecidas en 60 minutos semanales de actividad física moderada-vigorosa.⁷¹

3.2. Salud mental y rendimiento académico/cognitivo.

La actual literatura científica sugiere que la actividad física tiene numerosos efectos beneficiosos tanto en el bienestar mental^{16,72} como en el rendimiento académico y cognitivo de los niños y

adolescentes,^{39,73-76} y más cuando esta actividad física sea moderada-vigorosa.⁷⁷⁻⁷⁹ En particular, un meta-análisis mostró que la actividad física tenía un impacto significativamente positivo en el rendimiento académico y en algunos factores cognitivos, tales como el coeficiente de inteligencia o la comprensión lectora.⁸⁰

En este sentido, el desplazamiento activo al centro escolar se ha asociado de manera positiva al desarrollo y rendimiento cognitivo,⁸¹ donde las adolescentes que van andando al instituto tienen un mayor y mejor rendimiento cognitivo que las que se desplazan de una forma pasiva, ya sea en autobús o en coche. Y esta asociación era más fuerte en aquellas que emplearon más de 15 minutos en ir andando a su respectivo centro escolar en contra de las que viven más cerca y empleaban menos tiempo en llegar andando.⁸¹ Sin embargo, este resultado positivo sólo ocurrió en chicas y no en chicos. Por otra parte, un estudio también realizado en España, observó que el desplazamiento activo al centro escolar se asocia inversamente con el rendimiento académico de los niños, pero no de los adolescentes,⁸² un hecho que puede ser debido a factores socioeconómicos⁸³ y que no se tuvieron en cuenta en dicho estudio. En Holanda, otro estudio mostró que el desplazamiento activo al centro escolar no se asociaba significativamente con el rendimiento académico de los adolescentes.⁸⁴

Los resultados aportados son contradictorios y no existe una afirmación contundente en cuanto a la asociación del desplazamiento activo con el rendimiento cognitivo y académico de los jóvenes. Son necesarias futuras investigaciones en esta temática que incluyan medidas cuantitativas de la actividad física durante el desplazamiento activo, que ajusten estadísticamente por variables relacionadas (e.g., variables

socioeconómicas) y cuantifiquen el rendimiento académico con test estandarizados.

3.3. Salud social y ambiental.

El desplazamiento activo está recibiendo una creciente atención por sus beneficios sociales y ambientales.

Podemos entender la salud social como el estado de bienestar que un estudiante tiene de acuerdo a las condiciones de su entorno, acorde a las circunstancias que le rodea y que condiciona su bienestar general. Diversos estudios concluyen que existe asociación entre el desplazamiento activo y la salud social. El establecimiento de interacciones sociales se asocia positivamente con la práctica de actividad física de intensidad moderada a vigorosa.⁸⁵ Asimismo, el entorno social tiene un efecto sobre la decisión de realizar el desplazamiento al centro escolar de forma activa, como puede ser la presencia de calles peatonales.⁸⁵⁻⁸⁷ Se puede entonces interpretar con la evidencia en la literatura científica que el desplazamiento activo al centro escolar posibilita el desarrollo de habilidades sociales^{40,88} y de relaciones sociales entre los jóvenes,⁴¹ de manera que los que se desplazan con amigos son más propensos a participar en este desplazamiento activo al centro escolar que sus homólogos, y esto posibilita y contribuye a que el resto de los jóvenes del vecindario también se desplacen de forma activa juntos hacia el centro escolar. Este apoyo social es clave en el fomento de los desplazamientos activos.

Por otro lado, según la OMS, la salud ambiental comprende aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida y el bienestar social, que son determinados por factores ambientales, físicos, químicos, biológicos, sociales y psico-sociales.

La actual adquisición de coches y la vasta red de sistemas de carreteras para facilitarlos afectan negativamente a la salud pública a través de la contaminación del aire, ruido, emisión de gases de efecto invernadero y aumenta los peligros del tráfico.¹⁷ Entonces, la preocupación por el cambio climático o la mejora de la seguridad vial y el acceso a los servicios,⁸⁹ y el minimizar los medios de transporte pasivos o motorizados contribuyen a una menor emisión de gases nocivos para el ambiente,^{17,42,90} sirviéndonos de soporte y preservación de un desarrollo sostenible. Esto ha llevado a que las políticas de transporte se orienten hacia el fomento de estos modos de transporte más sostenibles.

Consecuentemente con todo lo anterior, el desarrollar un desplazamiento activo al centro escolar entre los jóvenes producirá una mejora de la calidad de vida de la sociedad en general, que acompañará a un ahorro de costes energéticos y de gastos de salud.⁹¹ De hecho, los resultados de un estudio exploratorio de casos sugiere que las decisiones de un cambio de modo pasivo a activo están asociadas a cambios ambientales percibidos.⁴⁸

4. Desplazamiento activo al centro escolar: Determinantes.

El modo de desplazamiento que los niños y adolescentes utilizan para ir a su centro escolar está influenciado por determinantes económicos, sociales, de salud y ambientales.^{92,93} Y son numerosos los estudios que han analizado qué determinantes pueden afectar a la realización (o no) de un desplazamiento activo al centro escolar en los jóvenes^{55,94-97} y, además, aumentarlo y mantenerlo como hábito.⁹⁸

Siguiendo los modelos propuestos por Mandic y colaboradores⁹⁹ y Yu & Zhu¹⁰⁰ (**Figura 1**), algunos de estos determinantes están relacionados con *factores personales* como lo son las

variables familiares¹⁰¹ o las barreras percibidas,^{102,103} *factores sociales* como los recursos económicos o el apoyo social o compañerismo,^{104,105} y también *factores ambientales* como lo son la distancia, el área de residencia, el tráfico o la seguridad.^{94,99,106,107} Y todos ellos pueden favorecer o dificultar el adoptar un comportamiento de desplazamiento activo al centro escolar. De hecho, un estudio determinó cuales son las principales variables que determinan un desplazamiento activo al centro escolar, siendo estos la distancia, la economía familiar, el temor/preocupación al tráfico,

la delincuencia, y las actitudes y horarios de los padres y madres,¹⁰⁸ y todos estos determinantes son influyentes y complejos a la hora de elegir un modo de desplazamiento activo al centro escolar.^{70,109} Comprender y analizar los factores que influyen en las opciones de desplazamiento entre los jóvenes en un contexto local permitirá a diseñadores de urbanismo y promotores de salud crear políticas educativas para abordar las barreras que impiden un desplazamiento activo al centro escolar y reducir la dependencia del transporte motorizado en estas edades.

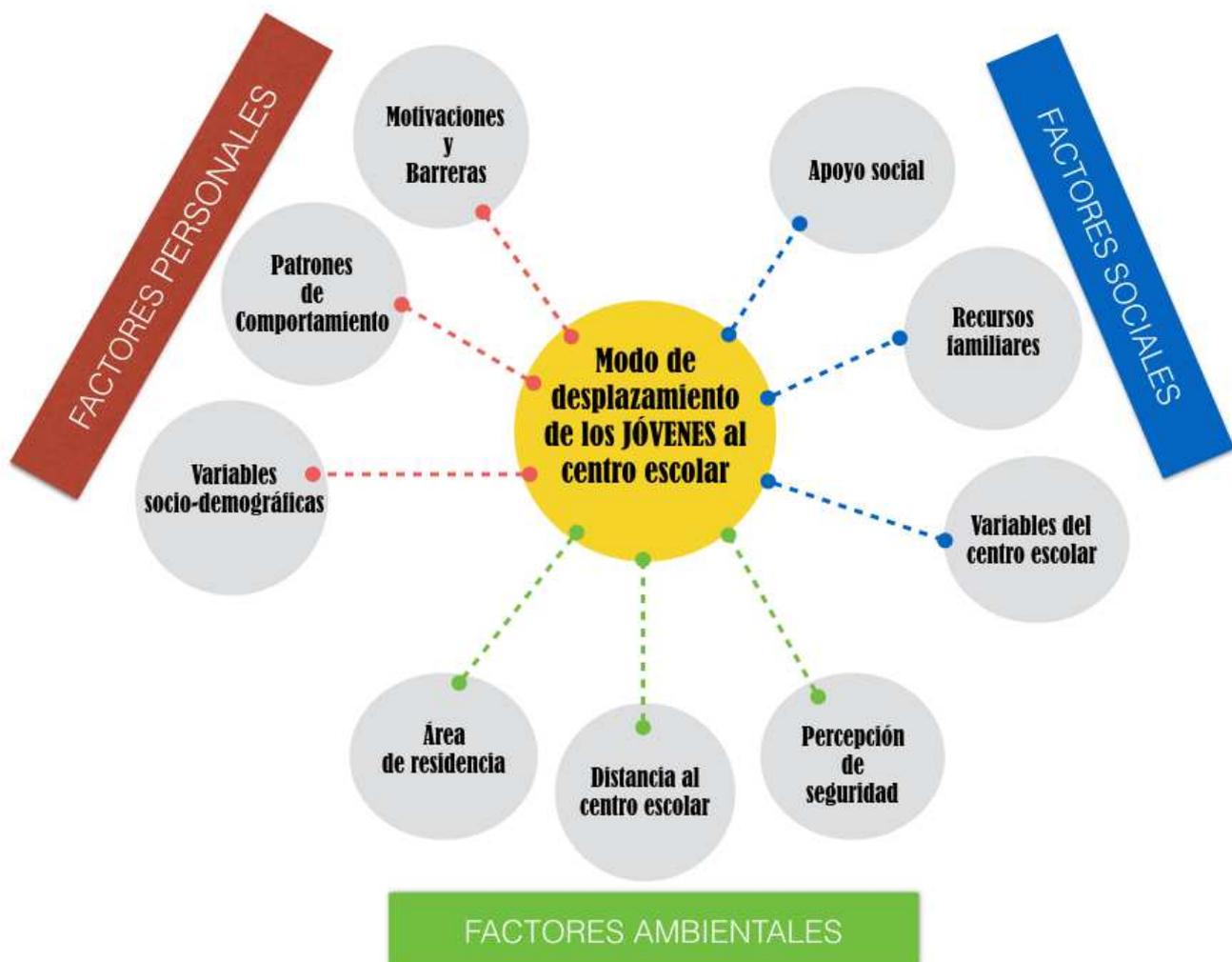


Fig. 1. Marco conceptual para la toma de decisiones sobre las opciones de transporte al instituto en niños y adolescentes. Adaptado de Mandic et al., 2015, Yu & Zhu, 2016.

4.1. Factores personales

Los factores personales son los comportamientos familiares (actitudes previas, actividad laboral y modo de desplazamiento al trabajo de los padres), las variables sociodemográficas (edad y sexo) y motivaciones o barreras percibidas (de padres e hijos).⁹⁹ Y las barreras percibidas se refiere al nivel estimado de dificultad o reto de una persona relacionado con los obstáculos personales, ambientales, sociales y políticos que se encuentra para realizar un desplazamiento activo al centro escolar. En cualquier caso, la edad y el sexo son factores no-modificables, pero que resulta importante estudiarlos para tener en cuenta los grupos de mayor riesgo de inactividad o sedentarismo desde el punto de vista del desplazamiento y diseñar las intervenciones con especial énfasis en estos grupos de sexo y edad más inactivos.

Mientras, las otras variables son susceptibles de modificarse y pueden servir de guía para el diseño de programas de intervención al respecto. Sin embargo, los comportamientos de las familias no son homogéneos en un mismo contexto geográfico, y sus decisiones sobre un modo u otro de desplazamiento de los hijos difieren dependiendo del área/zona en la que residen.^{86,102,110} Y aunque los jóvenes muestren preferencias por un desplazamiento activo, normalmente están limitados por las normas familiares y son los padres quienes toman la decisión final.¹⁰⁸ En este sentido, un estudio realizado en Estados Unidos mostró que los niños menores de 15 años tenían menos probabilidad de ir andando al colegio cuando sus madres se desplazaban a su trabajo por la mañana.¹¹¹ Por otra parte, un estudio realizado en Portugal¹⁰⁵ y otro en Australia¹¹² mostraron que la mayoría de los estudiantes adolescentes se deciden por un desplazamiento activo para la vuelta desde el centro escolar hasta sus domicilios, y que esto podía ser debido a que los padres encuentran más fácil

dejar a sus hijos en el instituto que recogerlos a la salida del mismo, debido al trabajo o al propio horario de cada centro escolar.

Y para estudiar esto, dado que parece no existir evidencia en la literatura contextualizada en jóvenes españoles acerca de la relación del desplazamiento activo al centro escolar con el modo de desplazamiento al trabajo de los padres, se realizó el **Estudio I**.

Por otro lado, la edad^{99,107} y el sexo^{41,113} de los jóvenes son características personales que se han demostrado como factores influyentes del desplazamiento activo al centro escolar, donde los adolescentes y el sexo masculino parecen tener mayor probabilidad de realizar su desplazamiento a la escuela de forma activa en comparación con los niños y el sexo femenino. De hecho, recientes estudios sobre la movilidad infantil, afirman que varias de las influencias sobre el resultado de los desplazamientos al centro escolar de los jóvenes son moderadas por la edad de los mismos,^{94,106} edad que se reconoce como un efecto potencial en la decisión final por un modo u otro de desplazamiento al centro escolar.^{41,93}



Imagen 1. Desplazamiento activo en un colegio de Zaragoza, España. (Fuente: www.avparquegoya.es).

Y junto con el factor edad podemos relacionar el concepto de independencia para la movilidad, el cual se ha definido como la "libertad de viajar por su propio barrio o ciudad sin la supervisión de un adulto",¹¹⁴ y que puede mejorar su auto-

eficiencia⁸³ y su autonomía¹¹⁵. De hecho, el incremento en el uso del coche como el modo de desplazamiento más “natural” para los niños han resultado en una menor independencia para la movilidad para ellos.¹¹⁶ Por esta razón, los jóvenes con acceso a experiencias de autonomía en tareas de actividad física diaria (como puede ser el desplazamiento activo al centro escolar), tienen una oportunidad para mejorar su autonomía, cualidad que ha mostrado tener efectos significativos en la los niveles de actividad física.^{40,100,117-119} Sin embargo, y a pesar de todos estos estudios que atienden y relacionan edad con autonomía, se desconoce cómo el modo de transporte de los niños y adolescentes españoles cambia con respecto a la edad, respondiendo a esto el **Estudio II**.

4.2. Factores sociales

Los factores sociales hacen referencia al apoyo social hacia un desplazamiento activo, es decir, al apoyo familiar y de la sociedad, a las relaciones sociales que se producen entre los jóvenes debido a este comportamiento, y a los recursos socioeconómicos familiares.

El desplazamiento activo de los estudiantes a sus respectivos centros escolares está relacionado con factores sociales como lo es el compañerismo,^{20,104,120} que puede contribuir a que el resto de los jóvenes de un mismo vecindario también se desplacen de forma activa y juntos hacia su respectivo centro escolar, favoreciendo así las relaciones sociales entre los jóvenes,⁴¹ e incentivándose en este comportamiento de forma mutua.

Y de estos factores sociales hay que destacar los factores socioeconómicos. La relación del desplazamiento activo al centro escolar con los factores socioeconómicos familiares se ha analizado en numerosos países, tales como Australia,⁷⁰ Canadá,^{121,122} Filipinas,¹²³ Estados Unidos,¹²⁴ Suiza,¹²⁵ Portugal¹⁰⁵ e

incluso España.²³ Además, un estudio lo analiza en diferentes contextos geográficos de Europa, Asia y Oceanía.¹²⁶ Todos estos estudios observaron altos niveles de desplazamiento activo al centro escolar en niños y adolescentes con un nivel socioeconómico bajo. Además, los niños de grupos socioeconómicos más bajos son más propensos a usar opciones de transporte activo debido al acceso limitado de los padres a los vehículos motorizados,^{108,124} asociándose de igual manera un transporte pasivo de los estudiantes a las familias con un nivel socioeconómico alto.^{23,127}

En España, se ha estudiado dicha asociación en adolescentes del estudio AVENA,²³ pero no se conocen estudios previos contextualizados en niños españoles, objetivo que se responde en el **Estudio I**.



Imagen 2. Niños solos en bici al cole, Zaragoza, España. (Fuente: STARSMadrid).

4.3. Factores ambientales

Existe evidencia de que las percepciones de seguridad (como puede ser la preocupación de los padres sobre el peligro y el tráfico), se asocian negativamente al desplazamiento activo al centro escolar de sus hijos,^{100,128,129} y las percepciones del medio ambiente (características físicas del trayecto de casa al colegio como puede ser la distancia), son variables muy específicas de cada país y área geográfica e influyen de manera significativa a la hora de realizar un desplazamiento activo de los estudiantes al centro escolar.^{70,94,130} Y a esto hay que

sumarle la influencia de otros factores ambientales físicos como el diseño urbanístico y de carreteras o la climatología.¹³¹ Además, las políticas e infraestructura que mejoren el acceso para un tipo de desplazamiento suelen ir enfocadas particularmente al tráfico de vehículos motorizados, lo que puede crear también barreras para aquellos que se desplazan en otros medios, ya sea en autobús, bicicleta o andando.

A nivel internacional, en Suiza,¹²⁵ en Australia^{70,132} y más recientemente en Estados Unidos,¹³³ se ha estudiado la relación entre el modo de desplazamiento con diversos factores ambientales, afirmando que los entornos que favorezcan un desplazamiento andando tanto alrededor de los domicilios como en el camino de casa al centro escolar (e.g., seguridad peatonal, aceras y pasos de peatones bien delimitados, conectividad de las calles, carriles bici, densidad residencial), se asocia positivamente con un desplazamiento activo al centro escolar. Varias revisiones sistemáticas reafirman y consolidan esta idea.^{96,134} Un estudio reciente realizado a nivel nacional, confirma que los principales inconvenientes que encuentran los padres de los niños son el tráfico y la peligrosidad de las intersecciones, mientras que para los padres de los adolescentes son la delincuencia y la distancia hasta el centro escolar.²¹

Todas estas asociaciones están moderadas o influenciadas por la distancia existente de casa al centro escolar de los jóvenes;^{129,135,136} una distancia que se ha visto aumentada en las últimas décadas junto con el aumento de la dependencia del transporte motorizado.⁴⁹ Son pues numerosos los estudios que han demostrado que la distancia existente entre el domicilio y el centro escolar de los estudiantes (niños y adolescentes) es el mayor predictor del desplazamiento al centro escolar y el factor más determinante para realizar este

desplazamiento de forma activa,^{55,70,136,137} donde las distancias más cortas se asocian con mayores porcentajes de desplazamiento activo, o lo que es lo mismo, cuanto menor es la distancia, mayor es la probabilidad de realizar este desplazamiento andando.^{99,134,138} De hecho, los estudios de Hume en 2009 y de Panter en 2013, mostraron que los niños que viven a menos de 1 km de su escuela tenían más probabilidades de decidirse por un desplazamiento activo y, lo que es más importante, de mantenerlo o incluso con mayor probabilidad de que éste aumentara.^{129,139} De hecho, el uso del coche y el transporte público se incrementa significativamente a medida que los trayectos hasta la escuela se hacen más largos en distancia.¹⁴⁰

De igual manera, existe evidencia de la distancia actual que los jóvenes están dispuestos a realizar andando hasta su centro escolar. Se ha considerado una distancia aceptable para realizar un desplazamiento activo al centro escolar de entre 760 y 1500 m en niños australianos,¹⁴¹ de 1500 m en niños belgas,¹³⁸ de 2000 m en adolescentes belgas¹⁴² y de 2400 m en adolescentes irlandeses.¹⁴³ Y en este sentido, la proximidad de los centros escolares a los barrios y zonas residenciales es crítica para formar actitudes favorables de los padres hacia un desplazamiento andando o en bici de sus hijos.¹⁴⁴

Por otro lado, el área de residencia (urbana y rural) podría ser un factor ambiental que se relaciona con el desplazamiento activo al centro escolar. Estudios en la temática sugieren que los jóvenes que viven en áreas rurales son menos activos que aquellos que viven en áreas urbanas.^{141,145,146}

Sin embargo, los estudios focalizados en la distancia que potencialmente podrían realizar andando los jóvenes españoles hasta su centro escolar son escasos y podrían diferir con la edad y por la zona de

residencia (urbana vs. rural), abordándose esto en el **Estudio III**.

5. Desplazamiento activo al centro escolar: Intervenciones para potenciarlo.

Los esfuerzos encaminados a aumentar el predominio de un desplazamiento activo a nivel escolar requieren de estudios que sirvan de base para el desarrollo de intervenciones detalladas. Atendiendo entonces a que el desplazamiento activo al centro escolar es un comportamiento complejo, influenciado por multitud de factores y asumiendo que el ir andando o en bicicleta hasta el centro escolar tiene múltiples beneficios a diferentes niveles socio-personales, ambientales, y para la salud pública,^{60,99,147} es de interés por tanto determinar estos factores que afectan o benefician el comportamiento de desplazarse activamente al centro escolar en cada contexto. Esto nos permitirá entender de forma precisa la integración de este comportamiento como un hábito diario y poder plantear así estrategias efectivas que promuevan que este desplazamiento se realice predominantemente de forma activa.

Para todo ello, se requieren estudios de intervención que favorezcan la adquisición de un modo de desplazamiento activo para poder a su vez analizar los efectos y causas de los factores que pueden influenciar este comportamiento. Sin embargo, una revisión sistemática sobre los estudios de programas de intervención para fomentar el desplazamiento activo al centro escolar, manifiesta escasez y baja calidad de los estudios hasta ahora publicados.¹⁴⁸ En esta revisión se indican además tres de los factores que se deberían considerar como claves e indispensables para crear y desarrollar propuestas de intervención en referencia al desplazamiento activo: los padres, el centro escolar y el vecindario o

zona de residencia. Junto a esta revisión, se destacó la importancia de usar intervenciones multidisciplinares, es decir, colaboraciones entre las diferentes partes interesadas para abordar los factores ambientales, sociales y personales.¹⁰⁰ Algunas de las propuestas surgidas hasta la fecha son las iniciativas de *Safe Routes to School (SRTS)*,^{6,149} *Walking School Bus (WSB)*,¹⁵⁰ o el *Ride2School Program*, derivado del *Bicycling Western Australia (BWA)*. Todas éstas se han llevado a cabo con el objetivo de incrementar los desplazamientos activos (andando y/o en bicicleta), mostrándose algún éxito, aunque aún algo limitado.¹⁴⁸ Junto a esto, estudios preliminares de “pedibus escolar” (grupo de estudiantes que caminan al centro escolar acompañados de uno o más adultos) sugieren que éstos incrementan los porcentajes de desplazamiento activo al centro escolar.¹⁵¹⁻¹⁵³ Recientemente y en población española, se ha realizado una intervención escolar en desplazamiento activo al colegio en niños de 8 a 11 años, con el alentador resultado del aumento (aunque pequeño) de los porcentajes de desplazamiento en bicicleta al colegio, pero no así en el desplazamiento andando.¹⁵⁴



Imagen 3. Por una ciudad más saludable, "Ciclorecreevía" en Santiago de Chile.

Actualmente, siendo producto de este trabajo, se encuentra en ejecución el Proyecto PACO “Pedalea y Anda al Cole” (iniciado el 1 de enero de 2017), perteneciente al Grupo de investigación de la Universidad de Granada, *PROFITH (PROmoting FITness and Health through*

physical activity). Este proyecto se focaliza en el diseño de instrumentos e intervenciones para aumentar el desplazamiento activo al centro escolar involucrando:

1. A los estudiantes para promocionar el desplazamiento andando y en bicicleta al centro escolar y mejorar las percepciones de los niños y adolescentes sobre su ruta de casa al centro escolar. Para ello se está diseñando una aplicación para dispositivos móviles “Mystic school” que busca fomentar los desplazamientos a pie, y lecciones prácticas de uso y manejo de la bicicleta llamadas “Bikeability”, la cual busca fomentar los desplazamientos en bicicleta.

2. A los padres, para mejorar las percepciones de seguridad de la ruta de sus hijos, a través del diseño de una aplicación móvil denominada “Rutas

seguras”. Dicha herramienta ayudará a los padres a encontrar la ruta segura desde el domicilio al centro escolar.

3. Y a los centros escolares y la comunidad educativa, utilizando estas redes como base para aplicar las herramientas diseñadas.

A pesar de todo, se necesitan más estudios que evalúen el efecto a medio y largo plazo de las intervenciones basadas en una promoción del desplazamiento activo al centro escolar en niños y adolescentes españoles.



Imagen 4. Logo del Proyecto PACO.

III

Objetivos/ Aims

*Hagas lo que hagas, hazlo bien.
(Abraham Lincoln)*

OBJETIVOS

General:

El objetivo general de la presente Tesis Doctoral fue, a través de tres estudios transversales, conocer y estudiar los patrones de desplazamiento al centro escolar en niños y adolescentes españoles, analizando qué determinantes familiares, sociales y ambientales pueden afectar a la realización de este desplazamiento de forma activa al centro escolar en los jóvenes españoles.

Por tanto, para responder a estos objetivos generales, se presentan tres estudios.

Específicos:

- I. Analizar la asociación de factores familiares (actividad laboral y modo de desplazamiento al trabajo de padre y madre) y factores ambientales (distancia y tiempo del trayecto al colegio) con el modo de desplazamiento al colegio de los niños **(Estudio I)**.
- II. Describir los patrones del desplazamiento al centro escolar en niños y adolescentes (de 3 modos de desplazamiento: activo -andando-, transporte privado -coche- y transporte público -autobús-), y examinar las diferencias de los modos de transporte en función de la edad **(Estudio II)**.
- III. Analizar la asociación existente entre la distancia de casa al centro escolar y el modo de desplazamiento de los escolares (activo vs. pasivo) e identificar la distancia que los jóvenes españoles están dispuestos a realizar andando hasta sus respectivos centros escolares, atendiendo al sexo y área de residencia **(Estudio III)**.

AIMS

Overall:

The overall aim of the current PhD Thesis was, through three cross-sectional studies, to examine and analyze the patterns of commuting to and from school in Spanish children and adolescents, by studying the determinants that can influence in the mode of commuting to school by an active mode, associated to several family, social and environmental factors.

Therefore, to achieve this overall aim, three studies were conducted.

Specific:

- I. To analyze the associations between family factors (parents' occupational activity and parents' mode of commuting to work) and environmental factors (distance and time to go to school) with the mode of commuting to school of their children **(Study I)**.
- II. To describe the patterns of commuting to and from school in children and adolescents (focusing on three modes: active -walking-, private transport -car-, and public transport -bus-), and to examine differences in the modes of commuting to and from school according to age groups in youths from Spain **(Study II)**.
- III. To analyze the association between the distance from home to school and mode of commuting to school (i.e., active vs passive) and to identify the threshold distance below which young people are more likely to walk to school and whether such aims differs by gender and area of residence **(Study III)**.

IV

Método

*Es de sentido común elegir un método y probarlo. Si falla, admitirlo francamente
y probar con otro. Pero, sobre todo, intentar algo.
(Franklin D. Roosevelt)*

MÉTODO

En esta sección se desarrolla el método para cada uno de los tres estudios realizados en la presente Tesis Doctoral. Toda la recogida de datos se realizó a través de cuestionarios que se pasaron en horario escolar. Las medidas de cada estudio se tomaron en diferentes épocas, años y ciudades.

Cada estudio se llevó a cabo siguiendo la normativa legal vigente española que regula la investigación en humanos. Por lo que previamente al inicio de este plan de tesis y de los estudios realizados se obtuvo la certificación del Comité Ético de la Universidad de Granada, España, que aprobó el estudio, diseño y el protocolo y procedimiento de consentimiento informado (referencia número 817) (**Anexo I**).

Cada centro escolar involucrado en los estudios, así como sus familias, directores/as y el profesorado de cada centro, fueron informados sobre la naturaleza y el propósito del mismo, mediante un escrito, adjunto al cuestionario (**Anexo II**). Junto a esto, (para los Estudios II y III), se facilitó un documento al profesorado en el que se incluía el protocolo de actuación para que los alumnos rellenaran correctamente los cuestionarios (**Anexo III**). Además, cada centro escolar desarrolló el proceso de requerimiento para informar a los estudiantes y sus familias, quienes firmaron el consentimiento informado donde aceptaban colaborar en el proyecto y autorizaban la participación de sus hijos en el estudio (**Anexo IV**).

En la **Tabla 1** se puede consultar un resumen del método utilizados en cada uno de los estudios, detallándose a continuación los participantes, diseño e instrumento y el análisis estadístico para cada uno de los tres estudios.



Imagen 5. Investigador y escolares durante la toma de datos con cuestionarios.

Tabla 1. Resumen de los métodos utilizados para cada estudio.

Estudio	Año y lugar	Participantes	Diseño	Instrumentos	Variables	Análisis estadístico
I. Factores familiares que influyen en el desplazamiento activo de los niños españoles.	Curso académico 2010/2011 Granada	N = 721 familias	Transversal	Cuestionario en papel auto-administrado.	Modo y frecuencia del desplazamiento al colegio de los niños; distancia y tiempo del trayecto; factores familiares (modo de desplazamiento de los padres al trabajo, actividad laboral)	Test chi-cuadrado. Regresión logística binaria (OR) e intervalos de confianza (95%).
II. Modo de desplazamiento al centro escolar: patrones del transporte a lo largo de la etapa escolar.	Curso académico 2012/2013 Almería, Granada y Murcia	N = 6004 estudiantes	Transversal	Cuestionario en papel auto-administrado Google Maps; Vía Michelin.	Modo del desplazamiento al centro escolar, datos sociodemográficos. Distancia (en metros).	Modelos de regresión multinivel
III. Distancia que están dispuestos a andar los jóvenes desde casa al centro escolar.	Curso académico 2012/2013 Almería, Granada y Murcia	N = 6004 estudiantes	Transversal	Cuestionario en papel auto-administrado; Google Maps; Vía Michelin.	Modo del desplazamiento al centro escolar, datos sociodemográficos. Distancia (en metros)	T de Student Test de Mann-Whitney Test chi-cuadrado. Regresión logística binaria (OR) e intervalos de confianza (95%). Curvas ROC

OR = Odd Ratio, ROC = Receiver Operation Characteristic.

Estudio I – Factores familiares que influyen en el desplazamiento activo de los niños españoles

Participantes

Los participantes en este estudio fueron 721 familias (madre o padre sin distinción de sexos) del alumnado de Educación Primaria Obligatoria (edades comprendidas entre 6 y 12 años) de 4 colegios de la provincia de Granada, pertenecientes a 3 municipios diferentes: Salobreña (N=276), Huétor-Vega con 2 centros escolares (N=164 y N=151) y Santa Fe (N=130). El estudio incluyó en el análisis sólo aquellas familias con datos completos sobre el modo de desplazamiento de sus hijos (N=683). Los colegios participantes pertenecían a municipios integrados en una iniciativa del área de Medio Ambiente de la Diputación de Granada cuyo objetivo era favorecer caminos seguros y saludables al colegio en los escolares, sin realizarse un muestreo específico de los colegios participantes.

Los directores/as de los centros educativos recibieron una hoja informativa sobre la naturaleza y propósito del estudio, firmando dicho documento y aceptando así colaborar en el proyecto (**Anexo II**). Además, las familias firmaron un consentimiento informado donde autorizaban la participación de sus hijos en el estudio (**Anexo IV**).

Diseño e instrumento

Es un estudio transversal, donde se utilizó un cuestionario elaborado por la Diputación de Granada y Agenda21 Provincial (**Anexo V**) que completaron las familias en su domicilio (lo completaron indistintamente el padre o la madre identificando únicamente en el cuestionario el nombre familiar). Se recabó información sobre la forma de ir al colegio de los hijos, datos de la familia (como actividad laboral y modo de

desplazamiento del padre y madre al trabajo) y sobre la distancia y el tiempo del trayecto al colegio.

La pregunta de desplazamiento al colegio fue: “¿Cómo se desplazan preferentemente sus hijos para ir al colegio?”; y las opciones de respuesta eran: ‘a pie’, ‘bicicleta’, ‘coche usado específicamente para llevar a los hijos al colegio’, ‘coche usado para dejar a los hijos en el colegio de camino que va al trabajo’, ‘Moto usada específicamente para llevar a los hijos al colegio’, ‘Moto para dejar a los hijos en el colegio de camino que va al trabajo’, ‘Bus del centro escolar’ y ‘Bus líneas urbanas o interurbanas’. Dicha pregunta se categorizó en los modos de desplazamiento de: pie, bicicleta, coche, moto y bus; y se dicotomizó en activo (a pie, bicicleta) vs. pasivo (coche, moto, bus). La situación laboral del padre y de la madre contemplaba las siguientes opciones: ‘Ocupado/a’, ‘En paro’, ‘Estudiante’, ‘Amo/a de casa’ y ‘Jubilado/a’, la cual se dicotomizó en ocupado/a vs. desocupado/a. Además, se creó una variable que aunaba la actividad laboral del padre con actividad laboral de la madre con tres categorías: ambos trabajan, sólo uno trabaja, ninguno trabaja. El modo de desplazamiento al trabajo del padre y de la madre contemplaba las siguientes opciones: ‘pie’, ‘bicicleta’, ‘coche’, ‘moto’, ‘bus’, la cual se dicotomizó en activo (pie y bicicleta) y pasivo (vehículos motorizados). Además, se creó una variable que aunaba el modo de desplazamiento del padre con el modo de desplazamiento de la madre, con tres categorías: ambos se desplazan de forma pasiva, sólo uno se desplaza de forma activa, ambos se desplazan de forma activa.

La variable distancia se recogió con la pregunta “Indique una estimación de la

distancia que hay entre su domicilio y el colegio”. De igual modo se recogió la variable tiempo, cuya pregunta fue: “¿Cuánto suele durar el trayecto de casa al colegio?”, y las opciones de respuesta eran: ‘<10 min’, ‘Entre 10-15 min’, ‘Entre 15-20 min’, ‘Entre 20-30 min’ y ‘>30 min’.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se basó en datos descriptivos atendiendo a la actividad laboral y el modo de desplazamiento al trabajo del padre, de la madre y de ambos, así como distancia y tiempo en el trayecto al colegio de los hijos, y se presentan diferenciados para los niños activos y pasivos en su desplazamiento al colegio. El modo de desplazamiento al colegio en función del grupo de edad se estudió mediante test chi-cuadrado. Las asociaciones de la actividad laboral y

modo de desplazamiento al trabajo del padre y madre, distancia y tiempo al colegio con el desplazamiento activo al colegio de los hijos se estudiaron con regresión logística binaria basada en Odds Ratios (OR) e intervalos de confianza (95% IC). En dicho análisis, la variable dependiente fue el modo de desplazamiento de los hijos/as (activo vs. pasivo) y las variables independientes fueron las mencionadas anteriormente, que se analizaron individualmente. Los análisis se ajustaron por distancia al colegio y por edad, excepto en el análisis de la distancia, que se ajustó por edad y por la actividad laboral del padre y de la madre.

Todos ellos se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico SPSS 18.0 con una significación de $p < 0,05$.

Estudio II – Modo de desplazamiento al centro educativo: patrones a lo largo de la etapa escolar – [*Mode of commuting to school: Patterns during schooling*]

Participantes

Para este estudio se invitó a participar a niños y adolescentes de entre 7 a 18 años de edad, pertenecientes a 39 centros escolares del sureste de España (Granada, Almería y Murcia). Los centros escolares se escogieron como una muestra por conveniencia y se incluyeron tanto los colegios de Educación Primaria (niños) como los institutos de Educación Secundaria (adolescentes). Un total de 6004 estudiantes aceptaron participar, cuyos criterios de inclusión fueron: haber completado sus datos sobre el modo de desplazamiento a su centro escolar (ida y vuelta), y proporcionar la información sobre sexo, edad y dirección postal de la familia, para poder calcular la distancia desde el domicilio al colegio o instituto.

Tras aplicar estos criterios de inclusión, la muestra inicial se redujo a 5995 participantes disponibles para los análisis: 2990 pertenecían al sexo femenino y 3005 al masculino; 1291 pertenecían a Educación Primaria (niños 7 a 12 años) y 4704 pertenecían a Educación Secundaria (adolescentes de 13 a 18 años).

Diseño e instrumento

Los estudiantes completaron un cuestionario auto-administrado en papel (**Anexo VI**), con la ayuda del profesor, cuyas preguntas se han propuesto como la medida más apropiada para preguntar sobre el modo de desplazamiento al centro escolar después de revisar 158 estudios.¹⁵⁵ Las preguntas fueron: a) el modo habitual de desplazarse a la escuela, b) el modo habitual de desplazarse desde la escuela, c) el modo semanal de desplazamiento a la escuela y d) el modo semanal de desplazamiento desde la escuela, del lunes 19 al viernes 23 de noviembre. Las opciones de respuesta

fueron: a pie, bicicleta, coche, moto, autobús, otros (en este caso el modo era requerido).

A partir de la pregunta sobre el modo habitual de desplazarse a la escuela y desde la escuela, se creó una variable tricotómica, donde andar se categorizó como "activo", el uso de coche como "transporte privado" y el uso del autobús como "transporte público". Dado que muy pocos estudiantes afirmaron viajar en bicicleta o motocicleta (menos del 0,2% y 0,4%, respectivamente), estos modos se excluyeron de los análisis. Adicionalmente, con el cuestionario se recogió información sociodemográfica sobre sexo, edad, ciudad y domicilio familiar.

La medida objetiva de la distancia existente entre el domicilio del estudiante y el centro escolar se estimó para cada participante seleccionando el camino más corto entre la dirección del domicilio y la escuela usando el software de Internet Google Maps™. Sólo en el caso de que Google Maps no reconociera la dirección, se utilizó el software Via Michelin para localizar la dirección y luego extrapolarla manualmente a Google Maps. De acuerdo con estudios previos,^{136,156} se calcularon los deciles de la distancia existente entre el domicilio y el centro escolar, y se creó una variable categórica de distancia que incluía estos puntos. La distancia se recoge y expresa en metros.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se basó en datos descriptivos de la muestra en base a variables sociodemográficas (edad, sexo y distancia) y el modo de desplazamiento al y desde el centro escolar para diferentes grupos de edad (7-9 años, 10-12 años, 13-15 años y 16-18 años). Se utilizaron media

± desviación típica, Mediana (percentil 25,75) para variables continuas (edad y distancia), porcentajes para variables categóricas (sexo, modo de desplazamiento al y desde el centro escolar). Los análisis se ejecutaron separadamente para cada grupo de edad.

Las asociaciones del modo de desplazamiento al y desde el centro escolar con los grupos de edad se estudiaron usando análisis de modelo de regresión multinivel. Éstos reconocen y manejan la organización jerárquica y ofrecen resultados con una menor incidencia de los errores de estimación¹⁵⁷⁻¹⁵⁹, además de que nos permitió controlar el efecto “centro escolar” que se da de manera específica para cada estudiante.

Dada la estructura de nuestros datos, se utilizó un modelo de 2 niveles: el modo de desplazamiento (activo vs. privado, público vs. activo, y público vs. privado) se introdujo en el modelo como la variable dependiente, y la edad como la variable independiente (el grupo de referencia fue 7-9 años). El conjunto de efectos fijos que se aplican a todos los sujetos fueron edad, sexo (masculino vs. femenino), y distancia de casa al centro

escolar (variables continuas). Como efecto aleatorio se consideró el centro escolar siendo el tipo de covarianza “Identidad escalada”. Para este estudio la variable sexo no fue significativa en el análisis de interacciones entre el sexo y el modo de desplazamiento (resultados no mostrados), pero basándonos en el conocimiento existente sobre covariables, el modelo de regresión se ajustó finalmente también con la variable sexo. El modelo se llevó a cabo para toda la muestra conjuntamente (masculino y femenino se expresan juntos). Todas estas variables se fueron incluyendo progresivamente en el modelo, obteniendo el modelo final. Los análisis se realizan y se muestran por separados para la ida de casa al centro escolar y la vuelta del mismo. Los resultados se presentan basados en OR e intervalos de confianza (95%). Las distribuciones de las variables categóricas se compararon por edad usando test chi-cuadrado.

Todos los análisis se llevaron a cabo con el programa estadístico SPSS v. 22.0 estableciendo un nivel de significación de $p < 0,05$.

Estudio III – Distancia que están dispuestos a realizar andando los jóvenes desde casa al centro escolar – [*The threshold distance associated with walking from home to school*]

Participantes

Para este estudio se contó con los mismos participantes del **Estudio II**, que fueron 6004 estudiantes de 39 centros escolares de Educación Primaria (niños) y Educación Secundaria (adolescentes), de las provincias de Almería, Granada y Murcia. Los criterios de inclusión fueron: haber completado sus datos sobre el modo de desplazamiento a su centro escolar y proporcionar la información de la dirección postal de la familia.

Junto a lo anterior, las localidades donde vivían los participantes se clasificaron como áreas urbanas ≥ 20000 residentes y áreas rurales <20000 residentes.^{160,161}

Tras aplicar los criterios de inclusión, la muestra inicial se redujo a 5998 participantes: 1291 pertenecían a Educación Primaria (que se consideraron niños), siendo 662 niñas y 1037 vivían en zonas urbanas; 4707 pertenecían a Educación Secundaria (que se consideraron adolescentes), siendo 2329 niñas y 3028 vivían en zonas urbanas.

Diseño e instrumento

Los estudiantes completaron un cuestionario auto-administrado en papel (**Anexo VI**), con la ayuda del profesor, cuyas preguntas se han propuesto como la medida más apropiada para preguntar sobre el modo de desplazamiento al centro escolar después de revisar 158 estudios¹⁵⁵. Las preguntas fueron: a) el modo habitual de desplazarse a la escuela, b) el modo habitual de desplazarse desde la escuela, c) el modo semanal de desplazamiento a la escuela y d) el modo semanal de desplazamiento desde la escuela, del lunes 19 al viernes 23 de

noviembre. Las opciones de respuesta fueron: a pie, bicicleta, moto, coche, autobús. A partir de la pregunta sobre el modo habitual de desplazarse a la escuela y desde la escuela, se creó una variable dicotómica, donde andar y bicicleta se categorizaron como "activo", y el uso de coche, moto o autobús como "pasivo". Aquellos alumnos que fueron activos en al menos un viaje (hacia o desde la escuela), se les categorizó como "activos". Aquellos que fueron pasivos en ambos sentidos fueron categorizados como "pasivos". La mayoría de los alumnos activos se desplazaban andando (los ciclistas eran menos del 0,3% de todos los participantes), por tanto, se creó una variable dicotómica de "activos a pie y pasivos" usando el mismo proceso y eliminando a los que se desplazaron en bicicleta, para estudiar así la distancia que pueden realizar andando. Se obtuvieron tres variables de escala calculando el número de viajes activos en la semana en el camino a la escuela (0 a 5 viajes), en el camino de vuelta de la escuela (0 a 5 viajes) y en la semana (0 a 10 viajes). Además, en el cuestionario se recogió información sociodemográfica sobre sexo, edad, ciudad y domicilio familiar.

De igual forma que en el **Estudio II**, la medida objetiva de la distancia existente entre el domicilio del estudiante y el centro escolar se estimó para cada participante seleccionando el camino más corto entre la dirección del domicilio y la escuela usando el software de Google Maps™. La distancia se recoge y expresa en metros.

Análisis estadístico

Dado que estudios previos han demostrado diferencias significativas entre niños y adolescentes referidas al

comportamiento de desplazarse activamente al centro escolar y sus predictores potenciales,^{130,139,162} los análisis estadísticos se llevaron a cabo separados por niños y adolescentes. Además, resultados preliminares en este Estudio II mostraron elevadas diferencias significativas entre niños y adolescentes para este desplazamiento activo. Las asociaciones de características demográficas y el modo de desplazamiento con el sexo (femenino y masculino) y el área de residencia (urbano y rural) se estudiaron usando T de Student para variables continuas normales, pruebas no paramétricas para variables continuas no normales (e.g, test de Mann-Whitney) y test de chi-cuadrado para variables categóricas. La influencia de la distancia en la asociación entre el modo de desplazamiento al centro escolar y sexo y área de residencia se estudiaron con regresión logística binaria basada en OR e intervalos de confianza (95%), separados por niños y adolescentes. En dicho análisis, el modo de desplazamiento al centro escolar (andado vs. pasivo) fue la variable dependiente. Sexo y área de residencia se incluyeron como las variables independientes (variables categóricas de exposición) en el Modelo 1 y, adicionalmente, la distancia del domicilio al centro escolar se incluyó como nueva variable en el Modelo 2. Ambos modelos se ajustaron por edad y colegio al que pertenecían. La distancia “umbral” desde casa hasta el centro escolar para los que

andaban se calculó con análisis de curvas ROC, las cuales han sido ampliamente utilizadas en diversos campos científicos donde la evaluación de la discriminación o desempeño de una conducta es motivo de interés para los investigadores.¹⁶³ Las variables “distancia” y “centro escolar” se incluyeron junto a la variable dicotómica “activos andando vs. pasivos”. Esta curva nos diferencia el comportamiento entre los estados caminante vs. pasivo en función de la distancia existente entre la casa y el centro escolar, y cuanto mayor es el área bajo la curva (AUC) -valores de 0 a 1-, mayor capacidad discriminatoria tiene el test. Usando los datos de sensibilidad y especificidad proporcionados por las curvas ROC, se calculó el índice de Youden, para obtener la distancia exacta que mejor discrimina a los participantes “activos” de los “pasivos”. Las curvas ROC se calcularon por sexo y área de residencia, y separadamente para niños y adolescentes. Adicionalmente se realizaron dos análisis para estudiar si la distancia existente entre el domicilio y el centro escolar podría ser dependiente de la edad: una prueba no paramétrica para la distancia existente del domicilio al centro escolar entre niños y adolescentes, y curvas ROC por grupos de edad en adolescentes (es decir, 12, 13, 14, 15, 16, 17-18 años de edad).

Todos los análisis se llevaron a cabo con el programa estadístico SPSS v. 21.0 estableciendo un nivel de significación de $p < 0,05$.

V

Resultados

Una experiencia nunca es un fracaso, pues siempre viene a demostrar algo.

(Thomas Alva Edison)

RESULTADOS

Estudio I – Factores familiares que influyen en el desplazamiento activo de los niños españoles.

En la **Tabla 2** se presenta la frecuencia y porcentajes de las variables estudiadas (actividad laboral de padre, de madre y ambos, modo de desplazamiento al trabajo de padre, de madre y ambos, distancia y tiempo en el trayecto al colegio) para la muestra total y para los niños activos y pasivos en el modo de desplazamiento.

Un 62,4% de las familias afirmó que sus hijos en edad escolar se desplazaban al colegio de forma activa (un 62% lo hizo andando y tan sólo el 0,3% en bicicleta), y el 37,6% de los niños se desplazaron de forma pasiva, siendo el transporte pasivo más utilizado el coche con un 34% del total del alumnado (**Figura 2**).

Atendiendo a los grupos de edad, no existieron diferencias significativas para los modos de andar ($p=0,490$) y coche ($p=0,594$), siendo el grupo de 10-12 años ligeramente más activo que el grupo de 6-9 años (**Figura 3**).

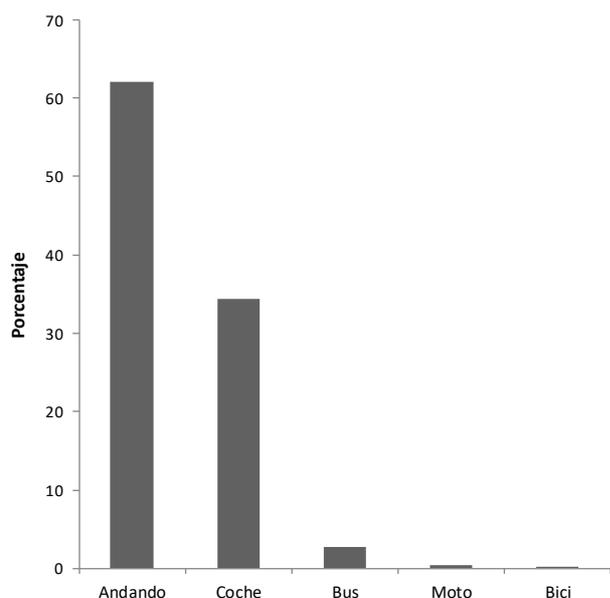


Fig. 2. Modo de desplazamiento al colegio.

Las asociaciones entre la actividad laboral y desplazamiento al trabajo de las familias, distancia y tiempo al colegio con el desplazamiento activo al colegio se expresan en la **Tabla 3**. No se encontraron asociaciones significativas entre la actividad laboral del padre y el desplazamiento activo de los hijos ($p=0,42$; OR: 1,29; 95% IC: 0,69-2,44). Sí se encontró una asociación significativa entre la actividad laboral de la madre y el desplazamiento activo al colegio de los hijos. Pertenecer a una familia con madre desocupada se asoció al desplazamiento activo al colegio del hijo ($p=0,004$; OR: 2,09; 95% IC: 1,27-3,43). Sin embargo, cuando era uno de los dos (padre o madre) quien se encontraba en paro, o ambos a la vez (padre y madre) los que se encontraban en paro, la asociación con el desplazamiento activo de los hijos aumentó ($p=0,008$; OR: 2,09; 95% IC: 1,21-3,62 y $p=0,023$; OR: 2,67; 95% IC: 1,14-6,23 respectivamente).

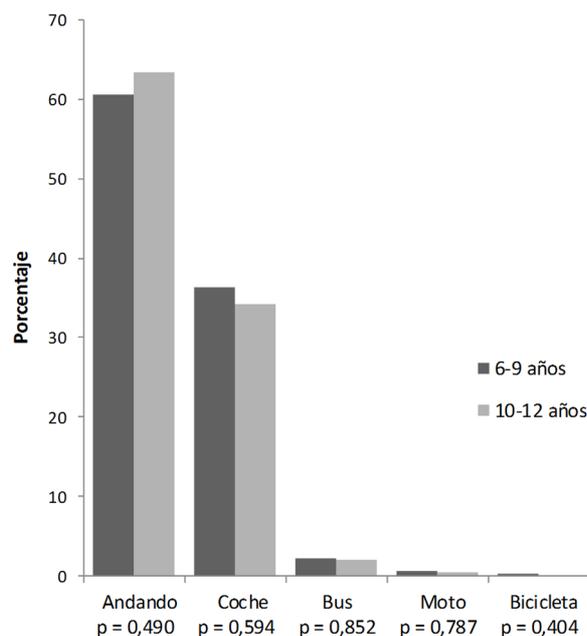


Fig. 3. Modo de desplazamiento al colegio en función de la edad.

Se encontraron asociaciones significativas entre el modo de desplazamiento familiar al trabajo y el desplazamiento de los hijos al colegio. Pertenecer a una familia con un padre que se desplace de forma activa al trabajo se asoció al desplazamiento activo al colegio del hijo ($p=0,029$; OR: 2,67; 95% IC: 1,10-6,46). Dicha asociación fue mayor cuando era la madre la que se desplazaba de forma activa al trabajo ($p<0,001$; OR: 6,46; 95% IC: 3,10-13,46). Además, cuando era uno (padre o madre) o ambos (padre y madre) los que se desplazaban de forma activa al trabajo, la asociación con el desplazamiento activo de los hijos aumentó ($p<0,001$; OR: 6,42; 95% IC: 2,81-14,65 y $p=0,014$; OR: 6,30; 95% IC: 1,45-27,26 respectivamente).

Vivir a una distancia inferior a 100 metros del colegio se asoció a un mayor desplazamiento activo, comparado con los que habitan a más de 1 kilómetro de

distancia ($p<0,001$; OR: 82,87; 95% IC: 25,25-271,95). Cuando dicho parámetro se ajustó, además de la edad, por la actividad laboral del padre y de la madre, los resultados no mostraron grandes diferencias respecto a los resultados anteriores ($p<0,001$; OR: 64,88; 95% IC: 16,85-249,88).

En la **Figura 4** se puede observar que un 74% de las familias cuyo padre y madre se encontraban desocupados tenían hijos activos en el desplazamiento al colegio; y un 54% de familias donde ambos padres trabajaban tenían hijos con un desplazamiento activo al colegio. En la **Figura 5** se observa que un 80% de las familias cuyo padre o madre se desplazaba al trabajo de forma activa tenían hijos activos en el desplazamiento al colegio; y un 44% de familias donde ambos padres se desplazaban al trabajo de manera pasiva, tenían hijos activos en el desplazamiento al colegio.

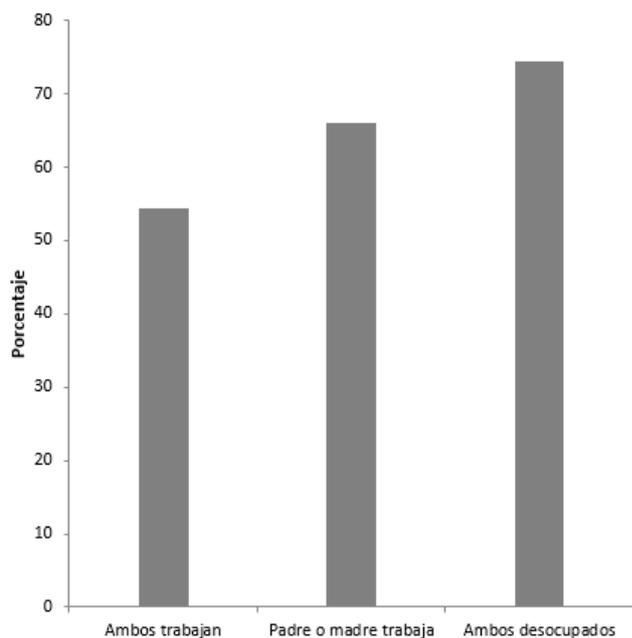


Fig. 4. Porcentaje de hijos activos en función de la actividad laboral de los padres.
($p = 0,004$)

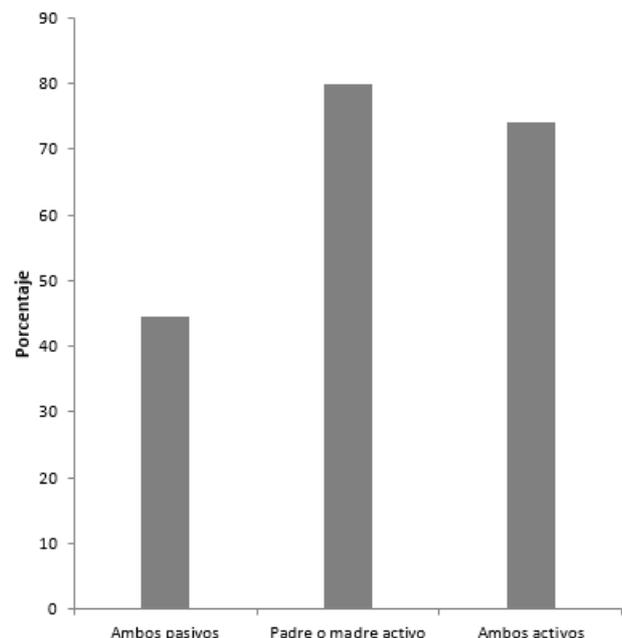


Fig. 5. Porcentaje de hijos activos en función del modo de desplazamiento de los padres al trabajo.
($p < 0,001$)

Tabla 2. Análisis descriptivo de los factores familiares y los factores ambientales en escolares activos y pasivos en el desplazamiento al colegio.

	Niños activos, n (%)	Niños pasivos, n (%)	Total, n (%)
Factores familiares			
Actividad laboral padre			
Ocupado	259 (79,2)	172 (84,1)	431 (81,3)
En paro	49 (15,0)	25 (12,3)	74 (14,0)
Estudiante	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,2)
Amo de casa	2 (0,6)	0 (0)	2 (0,4)
Jubilado	8 (2,4)	5 (2,5)	13 (2,5)
Otros	8 (2,4)	1 (0,5)	9 (1,7)
Actividad laboral madre			
Ocupada	169 (50,9)	138 (65,1)	307 (56,4)
En paro	49 (14,8)	24 (11,3)	73 (13,4)
Estudiante	3 (0,9)	2 (0,9)	5 (0,9)
Ama de casa	106 (31,9)	45 (21,2)	151 (27,8)
Jubilada	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Otros	5 (1,5)	3 (1,4)	8 (1,5)
Actividad laboral de padre y madre			
Ambos trabajan	145 (46,9)	122 (61,3)	267 (52,6)
Padre o madre trabaja	123 (39,8)	63 (31,7)	186 (36,6)
Ambos desocupados	41 (13,3)	14 (7,0)	55 (10,8)
Modo de desplazamiento del padre			
Pie	49 (17,0)	15 (8,2)	64 (13,5)
Bicicleta	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,2)
Coche	184 (63,7)	138 (75,0)	322 (68,1)
Moto	45 (15,6)	25 (13,6)	70 (14,8)
Bus	2 (0,7)	0 (0)	2 (0,4)
Modo de desplazamiento de la madre			
Pie	97 (41,8)	26 (16,0)	123 (31,1)
Bicicleta	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coche	98 (42,2)	121 (74,2)	219 (55,4)
Moto	3 (1,3)	6 (3,7)	9 (2,3)
Bus	27 (11,6)	6 (3,7)	33 (8,4)
Modo de desplazamiento del padre y madre			
Ambos pasivos	83 (45,9)	104 (79,4)	187 (59,9)
Padre o madre activo	75 (41,4)	19 (14,5)	94 (30,1)
Ambos activos	23 (12,7)	8 (6,1)	31 (9,9)
Factores ambientales			
Distancia al colegio			
1-100 m	83 (24,1)	4 (2,0)	87 (15,9)
101-300 m	82 (23,8)	12 (5,9)	94 (17,2)
301-500 m	89 (25,9)	36 (17,8)	125 (22,9)
501-1000 m	75 (21,8)	84 (41,6)	159 (29,1)
>1001 m	15 (4,4)	66 (32,7)	81 (14,8)
Tiempo al colegio			
< 10 min	332 (79,4)	145 (57,5)	477 (71,2)
10-15 min	67 (16,0)	67 (26,6)	134 (20,0)
> 15 min	19 (4,5)	40 (15,9)	59 (8,8)

Tabla 3. Asociaciones entre el desplazamiento activo al colegio y la actividad laboral y modo de desplazamiento al trabajo de los padres, distancia y tiempo del trayecto al colegio.

	<i>Desplazamiento al colegio (Activo vs. Pasivo)</i>				
	N	B	OR	95 % IC	p
Factores familiares					
Actividad laboral padre ^a					
Ocupado	309		1	Referencia	
Desocupado	69	0,259	1,296	0,688-2,442	0,423
Actividad laboral madre ^a					
Ocupada	227		1	Referencia	
Desocupada	155	0,737	2,091	1,274-3,429	0,004
Actividad laboral del padre y madre ^a					
Ambos trabajan	199		1	Referencia	
Padre o madre trabaja	128	0,737	2,090	1,208-3,618	0,008
Ambos desocupados	41	0,981	2,668	1,143-6,227	0,023
Modo de desplazamiento del padre ^a					
Pasivo	288		1	Referencia	
Activo	48	0,982	2,671	1,104-6,460	0,029
Modo de desplazamiento de la madre ^a					
Pasivo	180		1	Referencia	
Activo	84	1,866	6,464	3,103-13,465	<0,001
Modo de desplazamiento del padre y madre ^a					
Ambos pasivos	143		1	Referencia	
Padre o madre activo	65	1,859	6,416	2,810-14,649	<0,001
Ambos activos	20	1,841	6,301	1,456-27,259	0,014
Factores ambientales					
Distancia al colegio ^b					
1001-5000 m	70		1	Referencia	
501-1000 m	139	1,430	4,177	2,059-8,473	<0,001
301-500 m	110	2,598	13,430	6,326-28,512	<0,001
101-300 m	81	3,542	34,536	13,917-85,703	<0,001
1-100 m	71	4,417	82,866	25,250-271,948	<0,001
Distancia al colegio ^c					
1001-5000 m	62		1	Referencia	
501-1000 m	115	1,408	4,089	1,916-8,727	<0,001
301-500 m	86	2,603	13,509	5,916-30,844	<0,001
101-300 m	59	3,262	26,098	9,611-70,865	<0,001
1-100 m	46	4,173	64,881	16,846-249,879	<0,001
Tiempo al colegio ^a					
> 15 min	34		1	Referencia	
10-15 min	93	0,256	1,292	0,499-3,347	0,597
< 10 min	336	0,361	1,434	0,580-3,549	0,435

B, beta. OR, odds ratio. m, metros.

Valores p se resaltan en negrita (< 0,05).

^a Ajustado por distancia y por edad, ^b Ajustado por edad, ^c Ajustado por edad y por actividad laboral de padre y madre.

Estudio II – Modo de desplazamiento al centro educativo: patrones a lo largo de la etapa escolar – [*Mode of commuting to school: Patterns during schooling*]

En la **Tabla 4** se presentan las características descriptivas de la muestra de este estudio en base a las variables sociodemográficas (edad, sexo y distancia) y el modo de desplazamiento al y desde el centro escolar. Para el trayecto de ida al centro escolar, el 55% de los niños (media aritmética de ambos grupos de edad identificados) y cerca del 56% de los adolescentes (media aritmética de ambos grupos de edad identificados) se desplazaron andando. Para su trayecto de vuelta el 60% de los niños y el 58% de los adolescentes se desplazaron andando desde el centro escolar. En este sentido, el porcentaje de los estudiantes que viajaron en transporte privado (coche) es diferente para cada grupo de edad: el 35% de los niños (media aritmética de ambos grupos de edad) y 19% de los adolescentes (media aritmética de ambos grupos de edad) lo usaron para su trayecto de ida al centro escolar, y un 31% de los niños y 17% de los adolescentes lo usaron para su trayecto de vuelta a casa. Por otro lado, se reportaron diferentes resultados para el uso del transporte público (autobús): el 9% de los niños (media aritmética de ambos grupos de edad) y el 24% de los adolescentes (media aritmética de ambos grupos de edad) lo usaron para el trayecto de ida y un 9% de los niños y un 25% de los adolescentes lo usaron para el trayecto de vuelta.

La **Figura 6** muestra los porcentajes de uso de cada modo de desplazamiento para los trayectos de ida y vuelta al centro escolar en función de la edad anual cumplida. El porcentaje de activos en la ida (entre el 57% y el 65%) fue ligeramente inferior que los activos a la vuelta (entre el 62% y el 65%), y los estudiantes parecen ser más activos para su trayecto de vuelta del centro escolar en edades tempranas (7 y 8 años) oscilando ligeramente a medida

que crecen y aumentando este desplazamiento activo desde los 15 años.

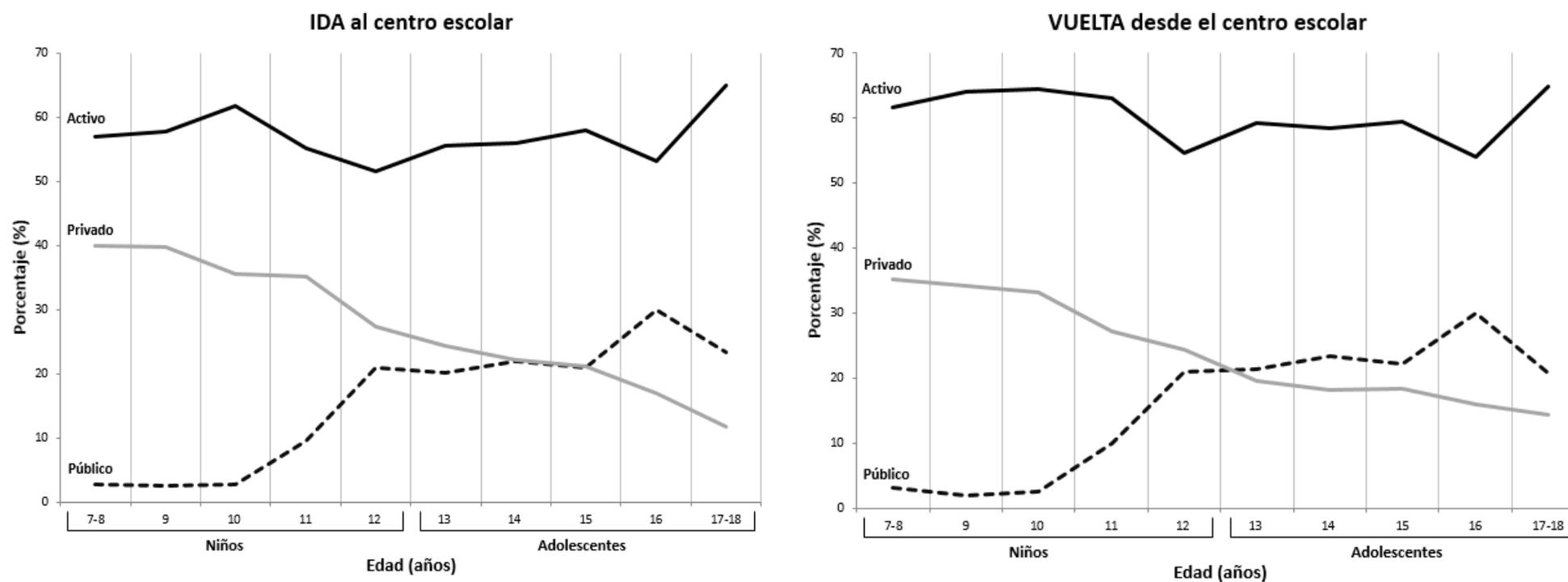
Para el trayecto de ida al centro escolar, el desplazamiento activo osciló del 57% al 65% entre la edad más baja (7-8 años) y la más alta (18 años). El desplazamiento en autobús aumentó considerablemente de un 3% para niños de 7-8 años hasta casi un 30% para adolescentes de 16 años, aunque se observó un descenso del 30% al 24% en los adolescentes de 17-18 años. El uso del coche disminuyó del 40% al 12% desde la niñez hasta la adolescencia para el trayecto de ida, relacionándose junto a esto el alto porcentaje de uso del desplazamiento en transporte público conforme crecen en edad.

Para el trayecto de vuelta se observa un 62% de desplazamiento activo para la edad de 7-8 años, el cual parece mantenerse posteriormente con la edad (entre el 64% y 65%), con ligeros descensos a la edad de 12 años, observándose a su vez que a estas edades se produce un aumento en el uso del transporte público. El desplazamiento en autobús aumentó de un 3% para niños de 7-8 años hasta casi un 30% en los adolescentes de 16 años, mostrándose un descenso hasta el 20% entre los adolescentes de 17-18 años. El uso del coche disminuyó considerablemente con la edad (35% en niños de 7-8 años hasta un 14% en adolescentes de 17-18 años), que se relaciona con el alto porcentaje de uso del desplazamiento en transporte público conforme crecen en edad para el trayecto de vuelta del centro escolar.

Tabla 4. Características descriptivas de las variables sociodemográficas (edad, sexo, distancia) y modo de desplazamiento al y desde el centro escolar en niños y adolescentes.

		Children											
		Total		7-9 years old		10-12 years old		Adolescents		13-15 years old		16-18 years old	
		N	n (%)	N	n (%)	N	n (%)	N	n (%)	N	n (%)		
Edad (años) ^a		5995	13,35 ± 2,2	646	8,9 ± 0,6	1603	11,9 ± 0,9	3310	14,5 ± 0,8	436	16,7 ± 0,6		
Sexo	Masculino	5995	3005 (50,1)	646	305 (47,2)	1603	792 (49,4)	3310	1661 (50,2)	436	247 (56,7)		
	Femenino		2990 (49,9)		341 (52,8)		811 (50,6)		1649 (49,8)		189 (43,3)		
Distancia (m) ^b		5762	900 (500,2100)	632	600 (350,1200)	1523	800 (450,1800)	3195	1000 (550,2700)	412	1200 (612,3575)		
Modo de desplazamiento AL centro escolar	Andando		3336 (55,6)	368	(57,0)	867	(54,1)	1859	(56,1)	242	(55,5)		
	Bicicleta		20 (0,3)	1	(0,2)	6	(0,4)	9	(0,3)	4	(0,9)		
	Coche	5995	1553 (25,9)	258	(39,9)	490	(30,6)	738	(22,3)	67	(15,4)		
	Moto		23 (0,4)	2	(0,3)	6	(0,4)	13	(0,4)	2	(0,5)		
	Bus		1063 (17,7)	17	(2,6)	234	(14,6)	691	(20,9)	121	(27,8)		
Modo de desplazamiento DESDE el centro escolar	Andando		3526 (58,8)	403	(62,4)	932	(58,1)	1946	(58,8)	245	(56,2)		
	Bicicleta		15 (0,3)	0	(0,0)	4	(0,2)	8	(0,2)	3	(0,7)		
	Coche	5995	1330 (22,2)	224	(34,7)	427	(26,6)	612	(18,5)	67	(15,4)		
	Moto		22 (0,4)	3	(0,5)	4	(0,2)	12	(0,4)	3	(0,7)		
	Bus		1102 (18,4)	16	(2,5)	236	(14,7)	732	(22,1)	118	(27,1)		

^a Expresado como media±DT^b Expresado como Mediana (percentil 25, 75).



Valores p se calcularon mediante test chi-cuadrado.

Valor p para la IDA al centro escolar entre activo vs. pasivo y edad $p < 0,001$; entre público vs. activo y edad, $p < 0,001$; entre público vs. privado y edad, $p < 0,001$.

Valor p para la VUELTA desde el centro escolar entre activo vs. pasivo y edad $p < 0,001$; entre público vs. activo y edad, $p < 0,001$; entre público vs. privado y edad, $p < 0,001$.

Fig. 6. Porcentajes de los modos de desplazamiento al y desde el centro escolar a lo largo de la etapa escolar.

Las asociaciones entre cada modo de desplazamiento y el trayecto de ida y de vuelta se muestran en la **Tabla 5**. Los análisis de modelo multinivel ajustados por sexo, distancia y centro escolar, presentaron similares tendencias a lo reflejado en los datos descriptivos. Los adolescentes de 16-18 años fueron más activos (a pie) en su desplazamiento que los niños de 7-9 años para el trayecto de ida al centro escolar ($p < 0,001$; OR: 3,65; 95% IC: 2,21-6,03) comparado con el transporte privado (coche), y esta asociación se mantuvo similar para el trayecto de vuelta a casa ($p < 0,001$; OR: 2,79; 95% IC: 1,68-4,64). Atendiendo al transporte público (autobús), la edad adolescente se asoció a un mayor uso del mismo en el trayecto de ida al centro escolar ($p < 0,001$; OR: 6,09; 95% IC: 2,46-15,08) comparado con el transporte privado (coche), y esta asociación se

mantuvo similar para el trayecto de vuelta ($p < 0,001$; OR: 5,08; 95% IC: 2,15-11,99). Para la asociación entre el uso de transporte público y el uso del transporte privado, se observaron menores probabilidades de realizar un desplazamiento al centro escolar en transporte público en niños de 7 a 9 años comparados con los adolescentes de 16-18 años, aunque este resultado no fue significativo. En general, los modos activo y público son estadísticamente significativos en relación al transporte privado para las edades 13-15 y 16-18 años, comparado con las edades jóvenes de 7-9 años. Además, se puede observar que existen mayores valores de OR de desplazarse activamente a pie respecto a usar el transporte privado en el trayecto de vuelta a casa que en el de ida al centro escolar.

Tabla 5. Modelo de regresión multinivel para las asociaciones entre cada modo de desplazamiento al y desde el centro escolar y la edad de los estudiantes.

	<i>Modo de desplazamiento AL centro escolar</i>								
	<i>Activo (vs. Privado)*</i>			<i>Público (vs. Activo)*</i>			<i>Público (vs. Privado)*</i>		
	OR	95 % IC	<i>p</i>	OR	95 % IC	<i>p</i>	OR	95 % IC	<i>p</i>
7-9 años	1	Referencia		1	Referencia		1	Referencia	
10-12 años	1,33	0,99-1,78	0,057	1,61	0,62-4,15	0,326	2,27	1,02-5,07	0,044
13-15 años	1,93	1,36-2,75	<0,001	1,54	0,65-3,65	0,330	3,10	1,34-7,14	0,008
16-18 años	3,65	2,21-6,03	<0,001	1,61	0,62-4,15	0,250	6,09	2,46-15,08	<0,001

	<i>Modo de desplazamiento DESDE el centro escolar</i>								
	<i>Activo (vs. Privado)*</i>			<i>Público (vs. Activo)*</i>			<i>Público (vs. Privado)*</i>		
	OR	95 % IC	<i>p</i>	OR	95 % IC	<i>p</i>	OR	95 % IC	<i>p</i>
7-9 años	1	Referencia		1	Referencia		1	Referencia	
10-12 años	1,35	0,99-1,82	0,054	1,72	0,78-3,79	0,176	2,39	1,12-5,12	0,025
13-15 años	2,02	1,40-2,91	<0,001	1,84	0,81-4,17	0,146	3,77	1,72-8,29	0,001
16-18 años	2,79	1,68-4,64	<0,001	1,80	0,73-4,47	0,203	5,08	2,15-11,99	<0,001

OR, odds ratio. IC, intervalo de confianza.

Valores p se resaltan en negrita ($< 0,05$).

Análisis controlados por centro escolar (efecto aleatorio), sexo y distancia de casa al centro escolar (efectos fijos).

* El modo de referencia está entre paréntesis.

Estudio III – Distancia que están dispuestos a realizar andando los jóvenes desde casa al centro escolar – [*The threshold distance associated with walking from home to school*]

En la **Tabla 6** se presentan las características descriptivas de la muestra y las diferencias de las variables sociodemográficas y el modo de desplazamiento al centro escolar. No hubo diferencias significativas entre el desplazamiento activo y el sexo, así como tampoco entre los niños y adolescentes (si bien el sexo masculino fue ligeramente más activo en su desplazamiento que el sexo femenino, $p=0,329$). Sí se encontraron diferencias significativas entre el desplazamiento activo al centro escolar y el área de residencia en niños y en adolescentes, donde los estudiantes de áreas urbanas fueron más activos en su desplazamiento que aquellos de las áreas rurales ($p<0,001$). La distancia media existente entre el domicilio y el centro escolar fue de 650 m en niños y de 1000 m en adolescentes. Se encontraron diferencias significativas para la variable distancia, siendo superior en estudiantes de área rural (comparados con aquellos de área urbana) en niños y adolescentes. Además, resultados preliminares en el presente estudio mostraron grandes diferencias significativas entre los niños y adolescentes para el desplazamiento activo al centro escolar ($p<0,001$) y grandes diferencias significativas entre niños y adolescentes para la distancia de casa al centro escolar (650 m y 1000 m respectivamente, $p<0,001$).

La influencia de la distancia en la asociación entre el desplazamiento a pie al centro escolar y el sexo y el área de residencia se muestran en la **Tabla 7**. En cuanto a los niños, no hubo diferencias significativas para la variable sexo, pero sí para el área de residencia, mostradas en el Modelo 1 ($p=0,009$). Los niños de áreas urbanas caminaban más que los de áreas rurales, y esta asociación se mantuvo

constante cuando la distancia de casa al colegio se incluyó en el modelo (Modelo 2), aunque no fue un resultado significativo. Los adolescentes de áreas urbanas fueron más activos a pie que los de áreas rurales pero esta asociación se invirtió cuando la distancia de casa al instituto se incluyó en el modelo (Modelo 2) (OR: 1,22; 95% IC: 0,27-0,42). Además, resultados preliminares mostraron que los adolescentes parecían ser menos activos a pie que los niños, pero esta asociación se invirtió cuando la distancia de casa al instituto se incluyó (resultados no mostrados).

En la **Figura 7** se muestra el porcentaje de los que se desplazan activamente a pie y los pasivos para cada distancia, de casa al centro escolar, separados por niños y adolescentes. Tal y como se esperaba, el porcentaje de los activos a pie al centro escolar disminuyó cuando se incrementaba la distancia. En cuanto a la muestra total de los niños, la distancia en la que el número activos a pie supera el número de pasivos se corresponde con una distancia de entre 1001 m a 1400 m. Esta tendencia ocurre entre 1001 m y 1400 m para ambos sexos, y para los que viven en áreas urbanas. Y entre 651 m y 750 m para los que viven áreas rurales. En cuanto a la muestra total de los adolescentes, la distancia donde el número de activos a pie supera a los pasivos se corresponde con una distancia de entre 1001 m y 1300 m. Esta tendencia ocurre para ambos sexos entre 1301 m y 1900 m, y de igual manera para los estudiantes de áreas urbanas. Y entre 1001 m y 1300 m para los que viven áreas rurales.

Tabla 6. Características descriptivas de las variables sociodemográficas (edad, ciudad, distancia de casa al centro escolar) y desplazamiento al centro escolar, presentado por sexo y área de residencia en niños y adolescentes.

		Sexo							Área de residencia					
		Total		Femenino		Masculino			Urbano		Rural			
		N	$\bar{X} \pm DT/n (%)/m (25, 75)$	N	$\bar{X} \pm DT/n (%)/m (25, 75)$	N	$\bar{X} \pm DT/n (%)/m (25, 75)$	<i>p</i>	N	$\bar{X} \pm DT/n (%)/m (25, 75)$	N	$\bar{X} \pm DT/n (%)/m (25, 75)$	<i>p</i>	
<i>Características sociodemográficas</i>														
Niños	Edad (años)	1291	10,0 ± 1,2	662	10,0 ± 1,2	629	10,0 ± 1,2	0,313	1037	9,7 ± 1,2	254	10,2 ± 1,3	0,003	
	Ciudad	Almería	369 (28,6)		195 (52,8)		174 (47,2)		369 (100,0)		0 (0,0)			
		Granada	1291	600 (46,5)	662	302 (50,3)	629	298 (49,7)	0,749	1037	346 (57,7)	254	254 (42,3)	< 0,001
		Murcia	322 (24,9)		165 (51,2)		157 (48,8)		322 (100,0)		0 (0,0)			
	Distancia (m) ^a	1235	650 (350, 1100)	630	650 (350, 1100)	605	600 (350, 1100)	0,969	986	600 (300, 1100)	249	650 (500, 1100)	0,019	
Distancia andando (m) ^b	728	450 (273, 700)	417	450 (285, 700)	416	450 (273, 750)	0,663	685	450 (270, 700)	119	500 (350, 650)	0,001		
<i>Desplazamiento al centro escolar</i>														
	Activos ^c	1291	865 (67,0)	662	438 (66,2)	629	427 (67,9)	0,511	1037	715 (68,9)	254	150 (59,1)	0,003	
	Activos andando ^d	1289	863 (67,0)	661	437 (66,1)	628	426 (67,8)	0,511	1035	713 (68,9)	254	150 (59,1)	0,003	
	Nº de viajes activos semanales	1290	6,1 ± 4,4 8 (0, 10)	661	6,0 ± 4,4 8 (0, 10)	629	6,1 ± 4,4 9 (0, 10)	0,490	1036	6,3 ± 4,3 9 (0, 10)	254	5,1 ± 4,5 5 (0, 10)	< 0,001	
<i>Características sociodemográficas</i>														
Adolescentes	Edad (años)	4707	14,3 ± 1,3	2329	14,2 ± 1,3	2377	14,3 ± 1,4	0,029	3028	14,3 ± 1,3	1679	14,3 ± 1,4	0,833	
	Ciudad	Almería	122 (26,5)		592 (48,5)		629 (51,5)		916 (75,0)		306 (25,0)			
		Granada	4707	2142 (49,8)	2329	1064 (49,7)	2377	1078 (50,3)	0,694	3028	1377 (64,3)	1679	765 (35,7)	< 0,001
		Murcia	1343 (27,8)		673 (50,1)		670 (49,9)		735 (54,7)		608 (45,3)			
	Distancia (m) ^a	4529	1000 (550, 2900)	2243	1000 (550, 3000)	2285	1000 (600, 2900)	0,814	2906	850 (550, 2000)	1623	1300 (750, 5500)	< 0,001	
Distancia andando (m) ^b	2477	650 (400, 925)	1332	650 (400, 1000)	1380	650 (450, 1000)	0,524	1841	650 (400, 900)	636	700 (450, 1000)	0,003		
<i>Desplazamiento al centro escolar</i>														
	Activos ^c	4707	2855 (60,7)	2329	1399 (60,1)	2377	1456 (61,3)	0,405	3028	2095 (69,2)	1679	760 (45,3)	< 0,001	
	Activos andando ^d	4689	2837 (60,5)	2328	1398 (60,1)	2360	1439 (61,0)	0,518	3015	2082 (69,1)	1674	755 (45,1)	< 0,001	
	Nº de viajes activos semanales	4689	5,6 ± 4,6 8 (0, 10)	2323	5,6 ± 4,6 8 (0, 10)	2365	5,7 ± 4,6 9 (0, 10)	0,325	3017	6,5 ± 4,5 10 (0, 10)	1672	4,0 ± 4,5 0 (0, 10)	< 0,001	

^a Distancia, distancia de casa al centro escolar para la muestra completa -expresado como Mediana (percentil 25, 75)-. ^b Distancia andando, la distancia de casa al centro escolar para aquellos que se desplazaron andando al centro escolar -expresado como Mediana (percentil 25, 75). ^c Se consideró activo cualquier estudiante que realizó al menos uno de los dos trayectos (ida y/o vuelta) al centro escolar de forma activa. ^d Se consideró activo andando cualquier estudiante que realizó andando al menos uno de los dos trayectos (ida y/o vuelta) al centro escolar.

Tabla 7. Asociaciones entre el desplazamiento andando al centro escolar (vs. pasivo) y los factores sexo y área de residencia, en niños y adolescentes.

		<i>Desplazamiento andando al centro escolar (vs. pasivo)</i>							
		Modelo 1				Modelo 2			
		N	OR	95 % IC	<i>p</i>	N	OR	95 % IC	<i>p</i>
Niños	Sexo								
	Femenino	661	1	Referencia		629	1	Referencia	
	Masculino	628	1,09	0,86 – 1,38	0,500	604	1,30	0,95 – 1,78	0,104
	Área de residencia								
	Urbano	1035	1	Referencia		984	1	Referencia	
	Rural	254	0,56	0,37 – 0,86	0,009	249	0,58	0,33 – 1,02	0,056
	Distancia^a	-	-	-	-	-	0,81	0,78 – 0,83	< 0,001
Adolescentes	Sexo								
	Femenino	2328	1	Referencia		2243	1	Referencia	
	Masculino	2360	1,03	0,90 – 1,17	0,674	2270	1,13	0,92 – 1,38	0,246
	Área de residencia								
	Urbano	3014	1	Referencia		2895	1	Referencia	
	Rural	1674	0,14	0,01 – 0,12	< 0,001	1618	1,22	0,27 – 0,42	0,885
	Distancia^a	-	-	-	-	-	0,80	0,79 – 0,81	< 0,001

OR, odds ratio. IC, intervalo de confianza.

Valores *p* se resaltan en negrita (< 0,05).

Modelo 1 incluye sexo y área de residencia, y se ajustó por centro escolar (variable dummy) y edad.

Modelo 2 incluye el Modelo 1 y ajustado además por la distancia existente de casa al centro escolar.

^a Expresada para cada 100 m.

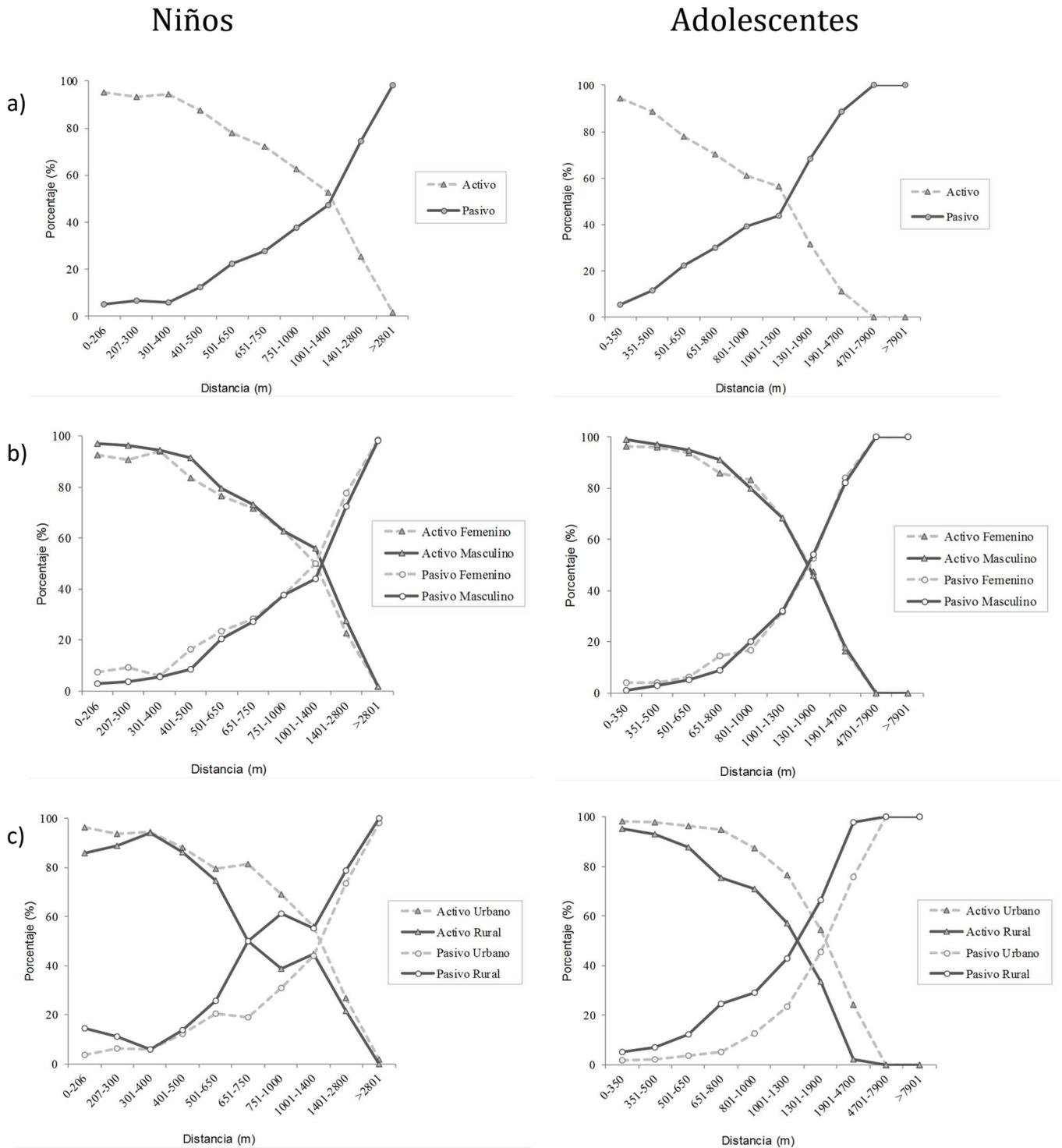


Fig. 7. Porcentaje de activos andando y pasivos en función de la distancia de casa al centro escolar (en percentiles) presentados por (a) muestra total, (b) por sexo, y (c) por área de residencia, separado para niños y adolescentes.

Los análisis de curvas ROC para el desplazamiento de los activos andando vs. pasivos, de acuerdo con la distancia al centro escolar, se muestran en las **Figuras 8 y 9**. En cuanto a los niños (≤ 12 años, **Figura 8**), las áreas bajo la curva (errores estándar) fueron 0,863 (0,012) para la toda la muestra, 0,847 (0,017) para las niñas, 0,880 (0,015) para los niños, 0,879 (0,013) para los que viven en áreas urbanas y 0,803 (0,029) para los rurales (todos los valores $p < 0,001$). Las correspondientes distancias “umbral” (es decir, que están dispuestos a recorrer andando) fueron 875 m, 875 m, 775 m, 1250 m y 675 m, respectivamente.

Para los adolescentes (≥ 13 años, **Figura 9**), las áreas bajo la curva (errores estándar) fueron 0,935 (0,004) para toda la muestra, 0,930 (0,006) para las chicas, 0,940 (0,005) para los chicos, 0,942

(0,005) para los que viven en áreas urbanas y 0,927 (0,006) para los rurales (todos los valores $p < 0,001$). Las correspondientes distancias “umbral” (es decir, que están dispuesta a recorrer andando) fueron 1350 m, 1250 m, 1350 m, 1350 m y 1550 m, respectivamente.

Análisis de curvas ROC adicionales calculadas sólo para los adolescentes, mostraron áreas bajo la curva (errores estándar) de 0,927 (0,009) para 13 años de edad ($n=1094$), 0,933 (0,008) para 14 años ($n=1157$), 0,948 (0,007) para 15 años ($n=1035$), 0,954 (0,011) para 16 años ($n=323$) y 0,948 (0,022) para los adolescentes de 17-18 años ($n=112$). Las correspondientes distancias “umbral” (es decir, que están dispuestos a recorrer andando) fueron 1250 m, 1350 m, 1250 m, 1850 m y 1700 m, respectivamente.

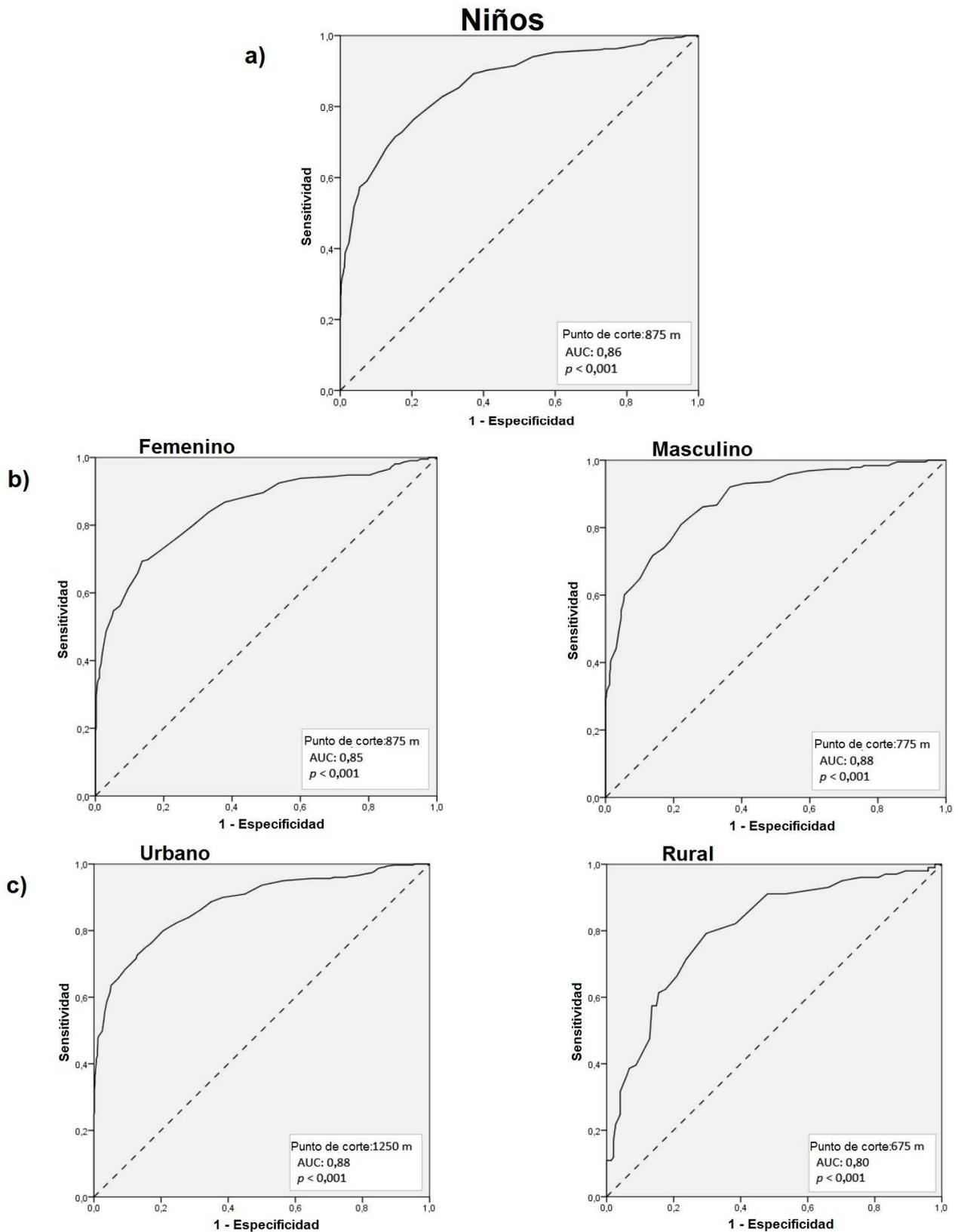


Fig. 8. Análisis de curvas ROC para los niños que se desplazaron andando vs. los pasivos en función de la distancia de casa al centro escolar, presentado por (a) muestra total, (b) sexo y (c) área de residencia.

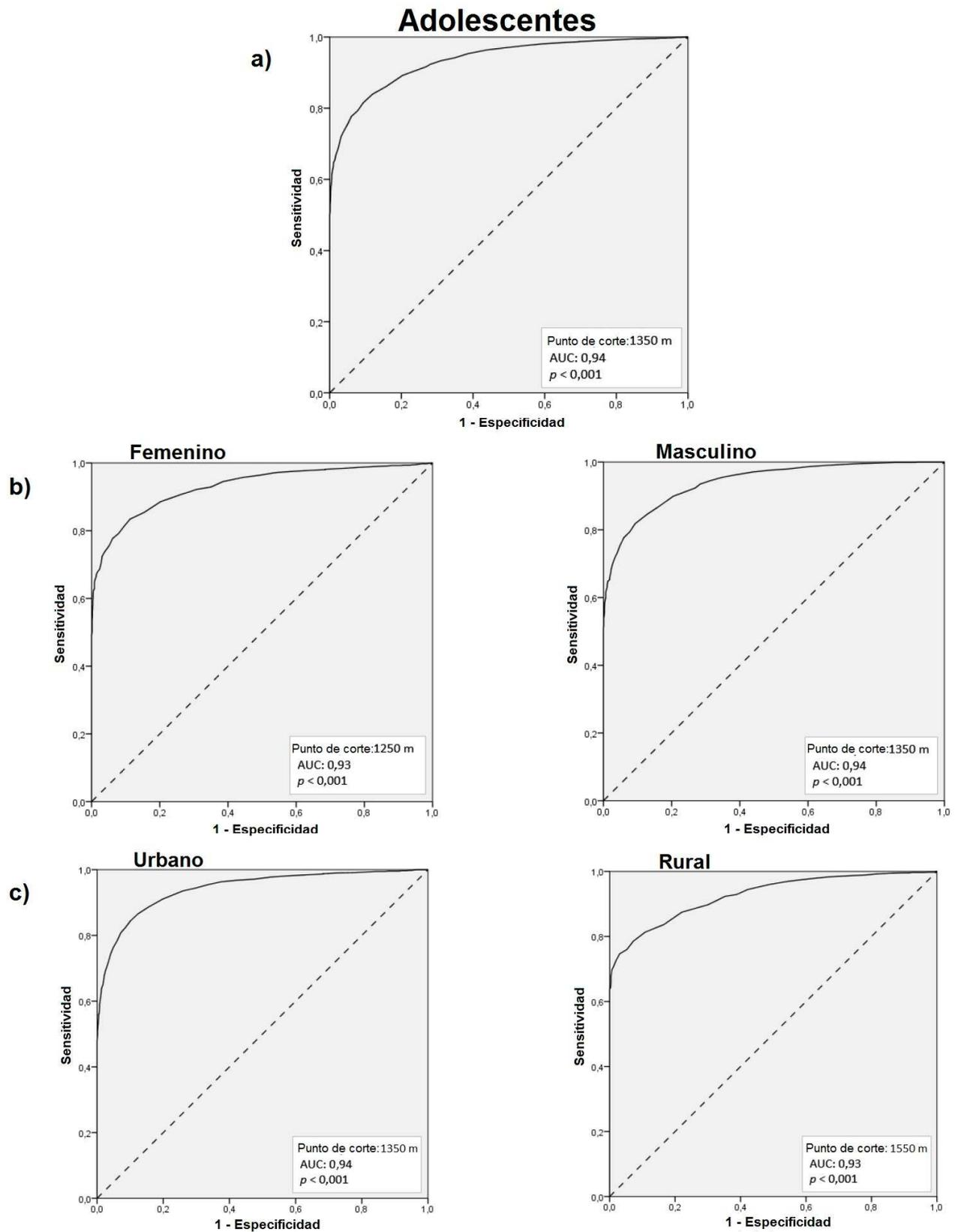


Fig. 9. Análisis de curvas ROC para los adolescentes que se desplazaron andando vs. los pasivos en función de la distancia de casa al centro escolar, presentado por (a) muestra total, (b) sexo y (c) área de residencia.

VI

Discusión

*El que lee mucho y anda mucho, ve mucho y sabe mucho.
(Miguel de Cervantes)*

DISCUSIÓN

Resumen de los principales hallazgos

Los principales hallazgos de la presente Tesis Doctoral sugieren que:

El 55% de los niños y cerca del 56% de los adolescentes se desplazaron andando en su trayecto de ida al centro escolar. Para el trayecto de vuelta el 60% de los niños y el 58% de los adolescentes se desplazaron andando. Mayores porcentajes de desplazamiento se observaron en aquellos que vivían en áreas urbanas con respecto a los de áreas rurales. El porcentaje de estudiantes que viajaban en transporte privado (coche) era menor conforme crecían en edad: 35% en niños y 19% en adolescentes para el trayecto de ida y 31% niños y 17% adolescentes para el trayecto de vuelta desde el centro escolar. Las tasas de uso del transporte público (autobús) se incrementa conforme se crece en edad: 9% de los niños y 24-25% de los adolescentes lo usaron para su trayecto de ida y vuelta, respectivamente. Se observó que los adolescentes de 16-18 años se desplazaron andando en mayor frecuencia y hacían un mayor uso del autobús en su desplazamiento al centro escolar que los niños de 7-9 años comparado con el transporte privado (coche).

La actividad laboral de los padres y la forma de desplazamiento al trabajo de los mismos se asociaron con el modo de desplazamiento de los hijos, existiendo hijos más activos en familias desempleadas y, dentro de las familias con empleo, en aquellas cuya madre y/o padre se desplazaban de forma activa al trabajo.

La distancia que mejor discrimina a los que se desplazan andando de los pasivos fue de 1250 m, y cambiaba a medida que crecían en edad, siendo mayor en adolescentes que en los niños (1350 m y 875 m, respectivamente), y muy similar entre sexos, tanto para los niños como

para los adolescentes. Atendiendo al área de residencia, esta distancia fue mayor en los niños de áreas urbanas que en los de áreas rurales (1250 m y 675 m, respectivamente), y menor en los adolescentes de áreas urbanas que los que viven en áreas rurales (1350 m y 1550 m respectivamente).

En las siguientes páginas se discuten de forma global los principales hallazgos de esta Tesis, organizando la discusión por contenidos. La primera parte se centra en discutir los patrones de desplazamiento, mientras que la segunda parte discute los diferentes determinantes del desplazamiento activo al centro escolar estudiados en la presente Tesis Doctoral.

Patrones del modo de desplazamiento al centro escolar: efecto de la edad

Patrones

En el **Estudio I**, un 62,4% de los escolares (niños) iban al colegio de forma activa. El coche fue el medio pasivo de uso por excelencia. En el **Estudio II**, realizado en una muestra de mayor tamaño (6004 participantes) se pudo observar que un 55% de los niños y cerca de un 56% de los adolescentes se desplazaron activamente para el trayecto de ida a su centro escolar. Estos porcentajes fueron ligeramente superiores (3% aprox.) para el trayecto de vuelta a casa desde su centro escolar.

En relación a estudios realizados en otros países, se observan diferentes resultados en los porcentajes de desplazamiento activo en niños y adolescentes. Las comparaciones exactas entre estudios son difíciles, ya que depende de cómo se defina activo (si sólo ida, sólo vuelta, si al menos uno de estos dos trayectos, o de si se pregunta por el modo de desplazamiento habitual, el de ayer o el de durante la última semana, o si se incluye el número de viajes activos a la semana, etc.). No obstante, se resume a continuación y a modo informativo los porcentajes de desplazamiento activo reportados en otros estudios y países. Un estudio en Suiza observó porcentajes más altos en niños (67%) que en adolescentes (44%).¹²⁵ Similar porcentaje (42%) se observó en adolescentes filipinos (de 14-16 años), que se desplazaban andando al centro escolar.¹²³ Valores inferiores nos muestran los adolescentes de América del Norte:^{121,164} el 15% de los estudiantes canadienses de 13 años iban andando a su centro escolar,¹²¹ y tan sólo el 8% de los adolescentes de entre 14 y 17 años de los Estados Unidos lo hacían al menos, una vez a la semana.¹⁶⁴ Por el contrario, un estudio en Dinamarca observó porcentajes muy altos de desplazamiento activo al centro escolar en adolescentes (86%),^{165,166} si bien esto es debido al porcentaje

individual de los que se desplazaron en bicicleta y comparado con jóvenes de otros países, como Filipinas,¹²³ Estados Unidos¹⁶⁷ o Australia,⁷⁰ así como los datos del **Estudio I y Estudios II y III**, donde el porcentaje de los niños que iban en bicicleta al centro escolar estaba por debajo del 1%. En esta diferencia se hace necesario remarcar la gran tradición y cultura que existe respecto al transporte en bicicleta en toda la población (jóvenes y adultos) en países como Dinamarca y Holanda, si lo comparamos con España y muchos otros países europeos y de otros continentes.



Imagen 6. Bruselas en bici. Fotografía de A. Conde.

Estudios recientes en España^{20,21} observaron que un porcentaje del 57% y del 49% de los niños de Granada realizaban su desplazamiento de forma activa hasta su colegio, analizando los resultados de forma conjunta entre los trayectos de ida y vuelta. Mayores porcentajes podemos encontrar en un estudio realizado con niños de toda España,²² donde un 73% camina para ir al colegio y el 77% lo hace para el trayecto de vuelta, pero sólo si la distancia entre la casa y el colegio es menor a 1 kilómetro. Atendiendo a los adolescentes, un 65% de 5 ciudades españolas²³ y un 57% de los adolescentes de Madrid⁸¹ realizaron su desplazamiento al centro escolar de forma activa. Como se ha comentado

anteriormente, las comparaciones deben hacerse con cautela, dadas las diferencias metodológicas y de contexto. Por lo tanto, los patrones de desplazamiento activo al centro escolar en los participantes de esta Tesis Doctoral del Sureste de España son muy cercanos a los obtenidos por otros estudios de ámbito nacional, superiores a los observados en países de América del Norte (e.g. Canadá y Estados Unidos), pero inferiores a los obtenidos por algunos estudios europeos (e.g. Dinamarca), lo que podría ser una razón para seguir trabajando en la promoción de este desplazamiento activo al centro escolar.

Parece que la disminución en el desplazamiento activo que se ha observado en los últimos años se ve reflejado en un aumento del uso del coche para llevar a los estudiantes al centro escolar.^{7,137,168} Este aumento es muy evidente en los jóvenes de Estados Unidos, con tasas del 50%¹⁶⁸ y 38%,¹³⁷ en Australia,⁷ con tasas del 36% de jóvenes que se desplazan en coche hasta el centro escolar, junto con el 52% observado en el curso 2006-2007 en los adolescentes españoles.¹² En el presente manuscrito, en su **Estudio II**, el transporte privado (coche) fue del 26% para el trayecto de ida al centro escolar y del 22% para el trayecto de vuelta (para niños y adolescentes). Mayores porcentajes se encontraron en Georgia, donde cerca de un 49% los escolares de entre 9-15 años de edad se desplazaba en transporte público y el 43% utilizaba el coche para desplazarse hasta su centro escolar.¹⁶⁹ Aunque, las estimaciones de los estudios existentes se agrupan en entornos que difieren en cuanto a determinantes influyentes como la seguridad percibida de la barriada, la disponibilidad de transporte público o la topografía.¹⁴¹ En este contexto, deben destacarse las grandes preocupaciones de los padres en cuanto a seguridad referida a aspectos de la urbanización, sus percepciones, creencias y actitudes (por ejemplo, con respecto al tráfico o la

seguridad de la barriada) y que influyen sus decisiones sobre elegir uno u otro modo de desplazamiento al centro escolar de sus hijos.^{128,132,170} Y este aspecto se discute en la siguiente sección referida a determinantes familiares.

Efecto de la edad

Se analizó la asociación entre el modo de desplazamiento al centro escolar y la edad de los escolares. Se han utilizado los datos proporcionados en los cuestionarios para desarrollar un modelo de regresión multinivel que describa la probabilidad de que un estudiante realice su transporte al centro escolar de forma activa (andando) o bien a través de un transporte privado (coche) o público (autobús), en función de la edad, y considerándose dentro del modelo de regresión multinivel el sexo, la distancia y el centro escolar. Los resultados mostraron que el desplazamiento activo al centro escolar aumentó con respecto a la edad, comparado con el transporte privado. Las grandes diferencias en porcentajes se produjeron en el uso del transporte privado con respecto al transporte público: un alto porcentaje de niños se desplazaron en transporte privado mientras que los adolescentes lo hacían en transporte público con mayor frecuencia. Parece entonces que la disminución en el uso del transporte privado al centro escolar se refleja en un aumento en el uso del transporte público a la vez que los estudiantes crecían en edad. Y coincidiendo con nuestros resultados, en estudios previos se demuestra que la cantidad de uso del coche desciende sustancialmente con el incremento de la edad.^{117,140} Similares tendencias en el transporte privado y público se encontraron en Canadá,¹⁷¹ donde el 23% de los niños se desplazaron en coche y un 15% lo hizo en transporte público, mientras que un 19% de los adolescentes se desplazaron en coche y un 24% lo hizo en transporte público. Junto a esto, un

estudio previo en Estados Unidos mostró que los porcentajes del desplazamiento activo incrementaban un 2% cada año a medida que los estudiantes crecían en edad, y que, para el grupo de <15 años, la edad se asoció positivamente con la probabilidad de ir andando al centro escolar, mientras que para el grupo de 15-18 años, la edad no se asociaba con el modo de desplazamiento.¹¹¹ La madurez real o percibida de un niño con la edad¹⁰⁶ podría producir algunas diferencias entre niños y adolescentes en cómo los padres o incluso un niño/adolescente elige el modo de desplazamiento a la escuela. Además, los padres también podrían preferir llevar a su hijo en coche a la escuela, bien como parte de otro viaje (esto es, de camino que van al trabajo), o bien como único motivo el llevar a su hijo a la escuela, independientemente de la disponibilidad del autobús o de la proximidad del centro escolar.¹⁷² Por tanto, determinar a qué edad se discrimina mejor entre un modo de desplazamiento activo y pasivo (privado y/o público) resulta de interés. El principal resultado en este estudio fue que a la edad de 14-15 años se produce un descenso claro en el uso del transporte privado coincidiendo con el incremento del uso de transporte público para el trayecto de ida al centro escolar. Para el trayecto de vuelta, este hecho se produce a la edad de 12-13 años. En este sentido, los padres pueden estar disponibles para dejar a sus hijos en el centro escolar en su camino al trabajo, pero estos padres que trabajan pueden no estar disponibles para recoger a sus hijos después de la escuela.¹⁷³ Un estudio previo realizado en Estados Unidos confirmó que los niños menores de 15 años estaban menos dispuestos a realizar un desplazamiento andando al centro escolar cuando sus madres se desplazaban al trabajo por las mañanas¹¹¹. Esto podría afirmar el cambio de modo pasivo (producido en el trayecto de ida) a más activo en el trayecto de vuelta del centro escolar.

Dellinger y Staunton observaron que la seguridad era una preocupación particular de los padres sobre los niños, lo que podría explicar que éstos consideren la edad de sus hijos como el factor más importante en su decisión de permitir que se desplacen de andando al centro escolar.¹⁷⁴ En un estudio realizado en Estados Unidos donde participaron 2464 padres, más de un tercio permitió a sus hijos de primer grado (5-6 años) ir caminando a la escuela y sin estar acompañados, a pesar de que el 94% de los padres indicaron que creían que los niños a estas edades eran incapaces de cruzar fiablemente las calles,¹⁷⁵ y que comienzan a adquirir independencia para el desplazamiento al centro escolar alrededor de la edad de 10 años, haciéndolo así más fácil para que se desplacen andando a la escuela.¹⁷⁶

La actual literatura científica acerca del transporte al centro escolar^{94,95,177} proporciona a los investigadores un difícil panorama de la compleja interacción de factores asociados con el modo de desplazamiento al centro escolar. Nuestros hallazgos sugieren que la edad influye en el modo de transporte, llegando de modos de desplazamiento más dependientes en niños a modos de desplazamiento más autónomos en adolescentes. Y este estudio proporciona una visión más profunda de cómo el comportamiento de los trayectos escolares podría cambiar con la edad de un niño, lo cual puede determinar las políticas públicas dirigidas a fomentar el desplazamiento activo y/o autónomo hasta el centro escolar en los jóvenes.



Imagen 7. Bélgica en bici. Fuente: www.trafficnews.ec

Determinantes familiares

Los datos del **Estudio I** mostraron que en familias donde ambos padres trabajaban, los hijos eran menos activos en el desplazamiento al colegio, y que el mayor porcentaje de niños que se desplazaba de manera activa lo hacía cuando el padre trabajaba y es la madre la que se encontraba en una situación de desocupación laboral. Chillón y colaboradores comprobaron este mismo hecho con adolescentes españoles²³, donde atendiendo a diferentes factores socioeconómicos analizados (nivel profesional de los padres, nivel educativo de los padres y tipo de colegio -público vs. privado-), el nivel profesional de la madre fue el principal factor asociado al desplazamiento activo al instituto en estos **adolescentes**.²³ Dicha evidencia indicaba que las características laborales de las madres tienen una influencia superior a la de los padres sobre diversos comportamientos o conductas, incluyendo las relacionadas con la salud de los hijos.^{178,179} Para este **Estudio I**, en la situación familiar menos favorable laboralmente (ambos padres en situación de desempleo), fue mayor el porcentaje de hijos que se desplazaban de forma activa al colegio, al igual que sucedía en un estudio realizado en Irán, donde los escolares de familias con nivel socioeconómico bajo tenían mayor probabilidad de desplazarse andando y solos al centro escolar.¹⁸⁰ Podría influir el hecho de que en las familias donde ambos padres trabajan se tiene mayor adquisición económica y las opciones de tener más de un coche familiar para desplazar a sus hijos al colegio aumentan¹⁸⁰ y, además, mayores recursos para mantener ese transporte al colegio motorizado. En este sentido, este hábito de desplazamiento pasivo puede disuadir a los niños y niñas de ir al colegio de manera activa y, por lo tanto, ser más dependientes de sus padres.

Los resultados de este estudio mostraron una relevante asociación entre el modo de desplazamiento de los padres al trabajo y el modo de desplazamiento de los hijos al colegio. El hecho de que los padres se desplacen al trabajo de forma activa parece influir en que los hijos adopten igualmente un hábito de desplazarse activamente al colegio. Y esto es un resultado prometedor, si bien no se han encontrado otros estudios que analicen dicha asociación en concreto. Sería necesario examinar más a fondo dicha relación en futuras investigaciones, existiendo en la bibliografía científica un cuestionario válido y fiable que evalúa el modo de desplazamiento al trabajo de los padres,¹⁸¹ el cual se aplicó en población noruega. Por otra parte, los resultados manifestaron que la influencia del desplazamiento al trabajo de la madre en el desplazamiento activo de los hijos es mayor que la del padre, como ocurría con la actividad laboral analizada previamente. Nuevamente, se vislumbra el rol de la madre como fundamental en la adquisición de hábitos saludables.



Imagen 8. Una madre va al colegio con sus hijos.
Fuente: Wikipedia.

Determinantes ambientales

Área de residencia: urbano vs. rural

Un alto porcentaje de los estudiantes de áreas urbanas (cerca del 69% de los niños y del 69% de los adolescentes) se desplazaron andando al centro escolar, en comparación con aquellos que viven en áreas rurales (59% niños y 45% adolescentes). Por lo que la cantidad de actividad física realizada o asociada al principal modo de desplazamiento, andando, podría ser mayor en los jóvenes de área urbana que en los de área rural. Bajo nuestro conocimiento, no hay estudios en España que hayan investigado este tema. Resultados similares con altos porcentajes de desplazamiento activo al centro escolar en jóvenes de área urbana se observó en adolescentes de Estados Unidos,¹⁴⁵ en adolescentes de Canadá¹⁴⁶ y en niños de Australia.¹⁴¹ Las diferencias en los patrones de desplazamiento entre la población de área urbana y rural debería ser explicada por numerosos factores reflejados en estudios previos;^{55,120,134} factores tales como menores instalaciones y rutas seguras al centro escolar y menor densidad de centros escolares, lo que resulta en menos oportunidades que facilitan un desplazamiento activo al centro escolar. Junto a esto, las características del entorno que mejoran la seguridad, como pueden ser las aceras y los carriles para bicicletas, tienden a ser menos frecuentes en las zonas rurales.¹⁸² Además, las mayores distancias de casa al centro escolar existentes en las áreas rurales explican la necesidad de un transporte público y/o escolar, como pudiera ser el autobús, para los estudiantes de áreas rurales.¹⁰⁶ En el **Estudio III** se ha analizado la asociación entre el desplazamiento activo al centro escolar y el área de residencia, y los resultados mostraron que los niños y adolescentes de áreas urbanas fueron más activos a sus centros escolares que los niños y adolescentes de áreas rurales. Sin

embargo, cuando ajustamos por distancia, esta asociación desapareció en los niños (en el límite) y en los adolescentes. Consecuentemente, la diferencia en los porcentajes de desplazamiento activo al centro escolar entre los que viven en áreas urbanas y en áreas rurales se explica por las mayores distancias existentes en áreas rurales y que no son alcanzables para realizar caminando y requieren por ello de transporte motorizado.

Distancia

Acorde con los hallazgos de este y estudios previos,^{55,70,113,134,136} existe una clara asociación entre la distancia y el modo de desplazamiento usado, donde los participantes que viven cerca del centro escolar están más dispuestos a realizar su desplazamiento andando que aquellos que viven más lejos. Por tanto, determinar la distancia que mejor discrimina a los participantes activos de los pasivos es de gran interés. Para calcular esto, hemos usado análisis de curvas ROC, y los valores altamente significativos obtenidos garantizaron la exactitud y adecuación de este método. El principal hallazgo fue que la distancia que los participantes están dispuestos a realizar andando es de 875 m para niños y de 1350 m para los adolescentes. Además, se estudió esta distancia por sexo y por área de residencia. Estas distancias fueron similares para el sexo, tanto en niños (875 m en niños y 775 m en niñas) como en adolescentes (1250 m en chicos y 1350 m en chicas). Sin embargo, la distancia “umbral” fue diferente con respecto al área de residencia (1250 m en niños urbanos y 675 m en niños rurales, 1350 m en adolescentes urbanos y 1550 m en adolescentes rurales). Esta tendencia en cuanto a distancias más cortas en la infancia que en la adolescencia ha sido previamente evidenciada en dos estudios internacionales.^{70,136} Un estudio

longitudinal con estudiantes ingleses reportó que las distancias “umbrales” fueron 1421 m, 1627 m y 3046 m para los niños de 10, 11 y 14 años de edad, respectivamente.¹³⁶ Otro estudio con estudiantes australianos, en este caso transversal, reportó que los niños de 5-6 años que vivían por debajo de los 800 m de distancia al colegio fueron 5 veces más activos en su desplazamiento (al colegio) que aquellos que vivían por encima de esta distancia, incrementándose en hasta 10 veces en los estudiantes de 10 a 12 años de edad.⁷⁰ En el **Estudio III**, la distancia que los estudiantes están dispuestos a realizar andando aumentó casi 500 m desde la infancia hasta la adolescencia, recalando que se trata de un estudio transversal. Otros estudios transversales calcularon y determinaron con claridad esta distancia “umbral” para desplazarse andando, pero sólo se centraban en niños o adolescentes, sin llegar a estudiar diferentes grupos de edad y no comparando niños con adolescentes.^{113,138,141-143} En una población de niños australianos se encontró que a medida que la distancia se incrementaba más de 750-1500 m, la proporción de aquellos que no realizaban un desplazamiento activo al centro escolar se duplicó (del 22,8% al 43,1%).¹⁴¹ En jóvenes belgas de 11-12 años¹³⁸ y 17-18 años de edad,¹⁴² la distancia “umbral” para ir andando al centro escolar fue 1500 m y 2000 m, respectivamente. Otro estudio con adolescentes canadienses de 11-13 años de edad sugirió que la distancia que

favorecía un desplazamiento activo al centro escolar es de 1609 m, porque con esta distancia dos tercios de la muestra se desplazó al centro escolar de forma activa.¹¹³ Además, en adolescentes (fémimas) irlandesas de 15-17 años de edad se calculó una distancia “umbral” para realizar un desplazamiento andando de 2400 m.¹⁴³ Y aunque, como se ha podido leer, no hay un criterio universal, algunos estudios mostraron que una distancia de hasta 4000 m se considerada como razonable para realizar andando por los adolescentes.¹⁴³ Además, en el **Estudio III** se realizaron análisis adicionales sólo en adolescentes para cada edad. Dado que la distancia no aumentó progresivamente con la edad, podemos confirmar que la distancia no dependía de ésta. Sin embargo, en los adolescentes más mayores (16, 17 y 18 años), la distancia “umbral” era más alta que en los adolescentes más jóvenes (13, 14 y 15 años), pero bien es cierto que el tamaño de la muestra era menor en los adolescentes de mayor edad.

Los resultados reportados en el **Estudio III** sobre la distancia que están dispuestos a realizar andando los jóvenes españoles se deberían de tener en cuenta a la hora de planificar y programar intervenciones con el objetivo de aumentar las tasas de desplazamiento activo al centro escolar. Por lo tanto, debe señalarse que la distancia es el principal factor a tener en cuenta para desarrollar este desplazamiento activo al centro



Imagen 9. Utrecht, Países Bajos. Foto por Carlos F. Pardo.



Imagen 10. Bogotá, Colombia. Foto por Carlos F. Pardo.



Imagen 11. Padre acompañando a su hijo en coche. Foto por Jupiterimages.

escolar. Además, esta identificación de las distancias “umbrales” de casa al centro escolar es importante para ayudar a planificar y diseñar medidas urbanísticas y barriadas que faciliten y apoyen un desplazamiento activo (por ejemplo, para ubicar los centros escolares dentro de distancias caminables de zonas residenciales) y que se deberían de tener en cuenta en las decisiones políticas en torno al desplazamiento al centro escolar (por ejemplo, establecer las distancias -los puntos de corte- para ubicar las paradas de autobús escolar).¹³⁶ Por tanto, las

intervenciones para promover un desplazamiento activo al centro escolar deberían centrarse en estas distancias que los jóvenes están dispuestos a realizar andando. Primero en los niños que vivan a menos de 900 m de distancia y en los adolescentes que vivan hasta 1300 m. Además, estas intervenciones deberían centrarse también en aumentar la longitud de las distancias “umbrales” desde casa al centro escolar.

Limitaciones

Los estudios que componen la presente Tesis doctoral presentan algunas limitaciones y fortalezas.

Entre las limitaciones se incluyen la selección de la muestra de los Estudios por conveniencia, de forma no aleatoria y limitada a una representación de jóvenes del Sureste de España. Sin embargo, el tamaño de la muestra contiene un amplio rango de casos, permitiendo analizar segmentando por grupos de edad, por sexo y área de residencia.

Un hecho que podría ser considerado como limitación es el uso del cuestionario para evaluar el modo de desplazamiento, el cual no ha sido aún constatada su fiabilidad y validez de forma explícita en la literatura científica ni para esta temática de investigación en general. Sin embargo, debemos considerar como fortaleza que las preguntas utilizadas son muy similares a otros estudios en España e internacionales que han utilizado cuestionarios sobre modo de desplazamiento al centro escolar, y que nuestro cuestionario es el resultado de una exhaustiva revisión sistemática de la literatura reciente.¹⁵⁵ Otra limitación es que para el **Estudio I** sólo se ha tenido en cuenta el primer hijo de las familias que tenían 2 o más hijos, considerando de forma azarosa el hijo que la familia indicó como primero (no era necesariamente el mayor ni el menor de edad). Por otra parte, la información obtenida para evaluar los factores socioeconómicos basada únicamente en la actividad laboral de las familias fue débil en el **Estudio I**, y nula en el **Estudio II y III**, lo que sugiere que deberían incluirse, además de la actividad laboral, otros factores socioeconómicos, tales como renta anual, la pertenencia (o no) de más de un vehículo, y nivel educativo de las familias para futuros estudios.

Por otro lado, el **Estudio I** parece ser la primera investigación que analiza lo que sucede con niños españoles y menores de 12 años en cuanto a la relación del desplazamiento al colegio con la actividad laboral de las familias. Para los **Estudios II y III** consideramos una fortaleza la inclusión de datos desde niños hasta adolescentes, dado que nos permite observar diferencias entre grupos de edad que componen toda la etapa escolar. Una de las principales fortalezas de la presente Tesis Doctoral es que los análisis fueron controlados estadísticamente por la distancia existente desde el domicilio al centro escolar (**Estudios I, II y III**) siendo éste un factor relevante y determinante al estudiar el desplazamiento activo al colegio y asociarlo con otras variables.^{55,136} Y especialmente cabe destacar el cálculo objetivo de la distancia usando Google Maps™ en más de 6000 participantes en los **Estudios II y III**, tal y como han utilizado estudios previos para el cálculo de la misma.^{67,183} Junto a esto, el uso e implementación de curvas ROC (**Estudio III**) para calcular la distancia que los estudiantes (niños y adolescentes) están dispuestos a realizar caminando hasta su centro escolar, y el uso de modelos multivariantes son un valor añadido.

VII

Conclusiones / Conclusions

Tal vez algún día dejen a los jóvenes inventar su propia juventud.

(Quino)

CONCLUSIONES

Los hallazgos de la presente Tesis Doctoral permiten establecer las siguientes conclusiones:

- 1) Entre un 55% de los niños y un 56% de los niños y de los adolescentes del Sureste de España se desplazan de forma activa hasta su centro escolar (predominantemente andando, siendo el desplazamiento en bicicleta muy inferior al 1%), con mayores porcentajes de desplazamiento observados en el trayecto de vuelta (en torno a un 3%)
- 2) El desplazamiento activo al centro escolar es más frecuente en adolescentes (con respecto a niños) y en aquellos que viven en áreas urbanas (con respecto a los de áreas rurales). El porcentaje de estudiantes que viajaban en transporte privado (coche) es menor conforme crecían en edad, como resultado del aumento de uso del transporte público (autobús) y del desplazamiento activo conforme se crece en edad.
- 3) Los factores familiares (tanto la actividad laboral de las familias como el modo de desplazamiento de las familias al trabajo) parecen estar relacionadas con el modo de desplazamiento de los niños y niñas al colegio, de manera que el hecho de que ambos padres estén en una situación de desempleo laboral, y que en familias con empleo el padre o la madre se desplace a su trabajo de manera activa, se ha relacionado con un desplazamiento activo de los hijos al colegio.
- 4) La distancia que los jóvenes están dispuestos a caminar desde su domicilio hasta el centro escolar fue de 1250m en general. Esta distancia cambia a medida que crecían en edad, siendo de 875m en estudiantes de Educación Primaria y de 1350m en los estudiantes de Educación Secundaria.

CONCLUSIONS

The findings in the present Doctoral Thesis suggest the following conclusions:

- 1) 55% of the children and 56% of the adolescents from southeastern Spain actively commuted to school (mainly walking, being commuting by bike less than 1%), with higher percentages observed for the way back from school (around 3%).
- 2) Active commuting to school was more frequently used in adolescents (compared with children) and in urban than in rural students. The percentage of students that were driven by private transport (car) is lower as they grow older, as a result of increasing the use of public transport (bus) and active commuting as students grow older.
- 3) Family factors (both the parents' occupational activity and parent's mode of commuting to work) are related to the mode of commuting to school in children. Unemployed families and employed families where the father or mother is active commuter to work, are more used to have children that commuted to school using active modes.
- 4) The threshold distance that young people are willing to walk from home to school was 1250 m for the whole sample. This distance change as youth aged, being 875 m in children and 1350 m in adolescents.

VIII

Futuras investigaciones

La mejor forma de predecir el futuro es creándolo.

(Peter Drucker)

FUTURAS INVESTIGACIONES

Los resultados obtenidos nos aportan nuevos conocimientos y nuevos retos a conseguir en la temática del fomento del desplazamiento activo al centro escolar.

Concretamente para el **Estudio I**, dado que los resultados mostraron que la actividad laboral de las familias como el modo de desplazamiento de éstas al trabajo parecen estar relacionadas con el modo de desplazamiento de los hijos, son necesarios más estudios científicos para conocer los motivos actuales que subyacen esta asociación. Además, las investigaciones futuras para promocionar un desplazamiento activo al centro escolar centrándose en los factores familiares deberían de tener como objetivo las barreras específicas, abordando los factores socioeconómicos de las familias, principalmente las de mayor nivel socioeconómico, y plantear estrategias de intervención educativas enfocadas a las familias, concienciándolas para incentivar o favorecer un comportamiento de desplazamiento activo. Junto a esto, mejorar la infraestructura peatonal y ciclista, y proporcionar la supervisión de adultos, puede hacerse necesario para abordar las barreras parentales a los desplazamientos activos en los estudiantes, principalmente los escolares de Educación Primaria.

En cuanto a los resultados del **Estudio II**, el desplazamiento activo al centro escolar se asoció con la edad, existiendo desplazamiento autónomo en adolescentes y desplazamiento dependiente al transporte privado en niños. Es necesario profundizar en la importancia de la movilidad independiente en los niños, indicativo de una mayor autonomía y mejor desarrollo integral. Es necesario también fomentar que las ciudades y comunidades incentiven la autonomía de los niños, superando los peligros y miedos actuales que han aumentado la edad en que los

niños pueden ser autónomos, por lo que este estudio podría ser relevante proporcionando una visión más profunda de cómo el comportamiento de los trayectos escolares podría cambiar con la edad de los estudiantes.

Los resultados del **Estudio III** sugieren que cuanto más cerca viven los escolares con respecto a su centro escolar, son más propensos y están más dispuestos a realizar su desplazamiento andando. Las futuras intervenciones para aumentar los modos y las tasas de desplazamiento activo al centro escolar deberían de tener en cuenta el cambio que se produce con la edad sobre la distancia que los jóvenes están dispuestos a realizar andando. Esta identificación de las distancias de casa al centro escolar es importante para la creación o supervisión de las políticas educativas en torno al desplazamiento al centro escolar, en el diseño y desarrollo de medidas urbanísticas y barriadas que faciliten y apoyen que este desplazamiento se pueda realizar de forma activa, principalmente andando o en bicicleta (por ejemplo, para localizar los centros educativos dentro de las distancias caminables de zonas residenciales, o establecer los puntos de corte para las provisiones de autobús escolar). Junto a esto, se necesitan estudios que evalúen la fiabilidad y validez del protocolo de medida de la distancia mediante Google Maps™. Además, las futuras investigaciones deberían ir encaminadas al conocimiento objetivo sobre las características medioambientales y del entorno cercano a cada área de residencia y centro escolar, que ayudarían a comprender mejor y con mayor exactitud las barreras reales asociadas a la práctica de este comportamiento y, por qué no, las intervenciones deberían de ir enfocadas a incrementar la longitud en la distancia que están dispuestos a realizar caminando los jóvenes españoles, contribuyendo a

alcanzar los 60 minutos de actividad física diaria recomendada por la OMS.

Diseñar programas eficaces y efectivos basados en la evidencia requerirá investigación de alta calidad para identificar con precisión los determinantes y factores predictores de un desplazamiento activo, incluyendo todos los factores estudiados en la temática y en la presente Tesis doctoral. Se requiere entonces de una perspectiva de investigación continuada, junto al estudio y desarrollo adecuado de los programas de intervención para proporcionar una oportunidad única para la recogida de datos y la posterior identificación y ejecución de estrategias exitosas. Tales esfuerzos deberían incluir también una revisión y estudio de las políticas escolares y su efecto en los patrones de desplazamiento al centro escolar de los niños y adolescentes españoles.

Esta información podría utilizarse para orientar a los diseños y políticas de urbanismo, y las políticas de transporte, y poder ayudarles en la planificación e integración de los patrones de desplazamiento activo estudiados, y que se lleve a cabo por toda la comunidad educativa. La coordinación de estos objetivos requiere un diálogo continuo entre los profesionales de la salud pública, los urbanistas locales, miembros de la comunidad educativa y los investigadores en la temática. Y es por todo esto por lo que en la actualidad ha surgido y se está trabajando en el Proyecto PACO, mencionado con anterioridad, para focalizar en el diseño de intervenciones que puedan aumentar el desplazamiento activo al centro escolar involucrando a toda la comunidad educativa (estudiantes, familias y profesorado) y a las políticas sociales, ambientales, educativas y de urbanismo.

IX

Referencias

*Uno no es lo que es por lo que escribe, sino por lo que ha leído
(Jorge Luis Borges)*

REFERENCIAS

1. Southward EF, Page AS, Wheeler BW, Cooper AR. Contribution of the school journey to daily physical activity in children aged 11-12 years. *Am J Prev Med.* 2012;43(2):201-4.
2. Oja P, Bull FC, Fogelholm M, Martin BW. Physical activity recommendations for health: what should Europe do? *Bmc Public Health.* 2010;10.
3. WHO. Interventions on diet and physical activity: what works: summary report. Geneva. 2009.
4. Global Advocacy for Physical Activity (GAPA) the Advocacy Council of the International Society for Physical Activity and Health (ISPAH). NCD prevention: investments that work for physical activity 2012. Available from: www.globalpa.org.uk/investmentsthatwork.
5. Bassett DR, John D, Conger SA, Fitzhugh EC, Coe DP. Trends in Physical Activity and Sedentary Behaviors of United States Youth. *Journal of physical activity & health.* 2015;12(8):1102-11.
6. McDonald NC, Steiner RL, Lee C, Rhoulac Smith T, Zhu X, Yang Y. Impact of the safe routes to school program on walking and bicycling. *Journal of the American Planning Association.* 2014;80(2):153-67.
7. van der Ploeg HP, Merom D, Corpuz G, Bauman AE. Trends in Australian children traveling to school 1971-2003: Burning petrol or carbohydrates? *Preventive Medicine.* 2008;46(1):60-2.
8. Salmon J, Timperio A. Prevalence, trends and environmental influences on child and youth physical activity. *Medicine and sport science.* 2007;50:183-99.
9. Buliung RN, Mitra R, Faulkner G. Active school transportation in the Greater Toronto Area, Canada: An exploration of trends in space and time (1986-2006). *Prev Med.* 2009;48(6):507-12.
10. Costa FF, Silva KS, Schmoelz CP, Campos VC, de Assis MA. Longitudinal and cross-sectional changes in active commuting to school among Brazilian schoolchildren. *Prev Med.* 2012;55(3):212-4.
11. Black C, Collins A, Snell M. Encouraging walking: The case of journey-to-school trips in compact urban areas. *Urban Stud.* [Article]. 2001;38(7):1121-41.
12. Chillon P, Martinez-Gomez D, Ortega FB, Perez-Lopez IJ, Diaz LE, Veses AM, et al. Six-Year Trend in Active Commuting to School in Spanish Adolescents. *Int J Behav Med.* 2013;20(4):529-37.
13. Ham SA, Martin S, Kohl HW, 3rd. Changes in the percentage of students who walk or bike to school-United States, 1969 and 2001. *J Phys Act Health.* 2008;5(2):205-15.
14. McDonald NC, Brown AL, Marchetti LM, Pedroso MS. U.S. School Travel, 2009 An Assessment of Trends. *American Journal of Preventive Medicine.* 2011;41(2):146-51.
15. Cooper AR, Page AS, Foster LJ, Qahwaji D. Commuting to school: are children who walk more physically active? *Am J Prev Med.* 2003;25(4):273-6.

16. Sun Y, Liu Y, Tao F-B. Associations Between Active Commuting to School, Body Fat, and Mental Well-being: Population-Based, Cross-Sectional Study in China. *Journal of Adolescent Health*. 2015;57(6):679-85.
17. Haines A, Dora C. How the low carbon economy can improve health. *British Medical Journal*. 2012;344.
18. Gonzalez-Gross M, Melendez A. Sedentarism, active lifestyle and sport: Impact on health and obesity prevention. *Nutrición Hospitalaria*. 2013;28 Suppl 5:89-98.
19. Gomez SF, Casas R, Palomo VT, Pujol AM, Fito M, Schroeder H. Study protocol: effects of the THAO-child health intervention program on the prevention of childhood obesity - The POIBC study. *Bmc Pediatrics*. 2014;14.
20. Villa-Gonzalez E, Rodriguez-Lopez C, Delgado FJH, Tercedor P, Ruiz JR, Chillon P. Personal and Environmental Factors Are Associated with Active Commuting to School in Spanish Children. *Rev Psicol Deporte*. 2012;21(2):343-9.
21. Huertas-Delgado FJ, Herrador-Colmenero M, Villa-Gonzalez E, Aranda-Balboa MJ, Caceres MV, Mandic S, et al. Parental perceptions of barriers to active commuting to school in Spanish children and adolescents. *European Journal of Public Health*. 2017.
22. Perez-Farinos N, Lopez-Sobaler AM, Dal Re MA, Villar C, Labrado E, Robledo T, et al. The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *BioMed research international*. 2013;2013:163687-.
23. Chillon P, Ortega FB, Ruiz JR, Perez IJ, Martin-Matillas M, Valtuena J, et al. Socio-economic factors and active commuting to school in urban Spanish adolescents: the AVENA study. *European Journal of Public Health*. 2009;19(5):470-6.
24. Martinez-Gomez D, Veiga OL, Gomez-Martinez S, Zapatera B, Calle ME, Marcos A, et al. Behavioural correlates of active commuting to school in Spanish adolescents: the AFINOS (Physical Activity as a Preventive Measure Against Overweight, Obesity, Infections, Allergies, and Cardiovascular Disease Risk Factors in Adolescents) study. *Public health nutrition*. [Article]. 2011;14(10):1779-86.
25. Pérez A, García-Continente X. Grup col·laborador enquesta FRESC 2012. Informe FRESC 2012: 25 anys d'enquestes a adolescents escolaritzats de Barcelona. Barcelona: Agència de Salut Pública de Barcelona; 2013. 2015.
26. Chung A, Backholer K, Wong E, Palermo C, Keating C, Peeters A. Trends in child and adolescent obesity prevalence in economically advanced countries according to socioeconomic position: a systematic review. *Obesity Reviews*. 2016;17(3):276-95.
27. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2006;1(1):11-25.
28. Anderson PM, Butcher KF. Childhood obesity: Trends and potential causes. *Future Child*. [Article]. 2006;16(1):19-45.
29. Salcedo V, Gutierrez-Fisac JL, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F. Trends in overweight and misperceived overweight in Spain from 1987 to 2007. *Int J Obesity*. 2010;34(12):1759-65.
30. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of Childhood and Adult Obesity in the United States, 2011-2012. *Jama-Journal of the American Medical Association*. 2014;311(8):806-14.

31. Fussenich LM, Boddy LM, Green DJ, Graves LEF, Fowweather L, Dagger RM, et al. Physical activity guidelines and cardiovascular risk in children: a cross sectional analysis to determine whether 60 minutes is enough. *BMC public health*. 2016;16.
32. WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks: World Health Organization; 2009.
33. Carbonell Baeza A, Aparicio García-Molina VA, Ruiz Ruiz J, Ortega Porcel FB, Delgado Fernández M. Guía de recomendaciones para la promoción de actividad física. 2010.
34. Cardon GM, Maes LRD, Haerens LL, De Bourdeaudhuij IMM. Bicycling to School During the Transition From Childhood Into Adolescence: A Six-Year Longitudinal Study. *Pediatric exercise science*. 2012;24(3):369-83.
35. Kelly P, Kahlmeier S, Goetschi T, Orsini N, Richards J, Roberts N, et al. Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2014;11.
36. Sirard JR, Riner WF, McIver KL, Pate RR. Physical activity and active commuting to elementary school. *Med Sci Sport Exer*. 2005;37(12):2062-9.
37. Chillon P, Ortega FB, Ruiz JR, Veidebaum T, Oja L, Maestu J, et al. Active commuting to school in children and adolescents: An opportunity to increase physical activity and fitness. *Scand J Public Health*. 2010;38(8):873-9.
38. Telama R, Yang XL, Viikari J, Valimaki I, Wanne O, Raitakari O. Physical activity from childhood to adulthood - A 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*. 2005;28(3):267-73.
39. Esteban-Cornejo I, Tejero-Gonzalez CM, Martinez-Gomez D, del-Campo J, Gonzalez-Galo A, Padilla-Moledo C, et al. Independent and Combined Influence of the Components of Physical Fitness on Academic Performance in Youth. *J Pediatr*. [Article]. 2014;165(2):306-U138.
40. Carver A, Timperio AF, Crawford DA. Young and free? A study of independent mobility among urban and rural dwelling Australian children. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2012;15(6):505-10.
41. Panter JR, Jones AP, van Sluijs EMF, Griffin SJ. Attitudes, social support and environmental perceptions as predictors of active commuting behaviour in school children. *J Epidemiol Commun H*. 2010;64(1):41-8.
42. Rojas-Rueda D, de Nazelle A, Teixido O, Nieuwenhuijsen MJ. Health impact assessment of increasing public transport and cycling use in Barcelona: A morbidity and burden of disease approach. *Preventive Medicine*. 2013;57(5):573-9.
43. Westerterp KR, Speakman JR. Physical activity energy expenditure has not declined since the 1980s and matches energy expenditures of wild mammals. *Int J Obesity*. 2008;32(8):1256-63.
44. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010;7.

45. Santaliestra-Pasias AM, Mouratidou T, Verbestel V, Bammann K, Molnar D, Sieri S, et al. Physical activity and sedentary behaviour in European children: the IDEFICS study. *Public health nutrition*. 2014;17(10):2295-306.
46. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384(9945):766-81.
47. Saunders TJ. The health impact of sedentary behaviour in children and youth. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*. 2014;39(3):402-.
48. Kneipp C, Habitzreuter F, Mezadri T, Hoefelmann DA. Overweight and associated variables in schoolchildren in Itajai in the State of Santa Catarina, Brazil. *Ciencia & Saude Coletiva*. 2015;20(8):2411-22.
49. Dollman J, Norton K, Norton L. Evidence for secular trends in children's physical activity behaviour. *British Journal of Sports Medicine*. 2005;39(12):892-7.
50. DeWeese R, Ohri-Vachaspati P. The Role of Distance in Examining the Association Between Active Commuting to School and Students' Weight Status. *Journal of physical activity & health*. 2015;12(9):1280-8.
51. Vicente-Rodríguez G, Benito PJ, Casajús JA, Ara I, Aznar S, Castillo MJ, et al. Actividad física, ejercicio y deporte en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil. *Nutrición Hospitalaria*. 2016;33(9).
52. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput J-P, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. 2016;41(6):S197-S239.
53. Panter J, Heinen E, Mackett R, Ogilvie D. Impact of New Transport Infrastructure on Walking, Cycling, and Physical Activity. *American Journal of Preventive Medicine*. 2016;50(2):E45-E53.
54. van Loon J, Frank L. Urban Form Relationships with Youth Physical Activity: Implications for Research and Practice. *Journal of Planning Literature*. 2011;26(3):280-308.
55. Davison KK, Werder JL, Lawson CT. Children's active commuting to school: current knowledge and future directions. *Preventing Chronic Disease*. 2008;5(3):A100.
56. Martin SL, Lee SM, Lowry R. National prevalence and correlates of walking and bicycling to school. *American Journal of Preventive Medicine*. 2007;33(2):98-105.
57. Goodman A, Sahlqvist S, Ogilvie D. New walking and cycling routes and increased physical activity: one- and 2-year findings from the UK iConnect Study. *Am J Public Health*. 2014;104(9):e38-46.
58. Arango CM, Parra DC, Eyler A, Sarmiento O, Mantilla SC, Fernando Gomez L, et al. Walking or Bicycling to School and Weight Status Among Adolescents From Monteria, Colombia. *Journal of physical activity & health*. 2011;8:S171-S7.
59. Drake KM, Beach ML, Longacre MR, MacKenzie T, Titus LJ, Rundle AG, et al. Influence of Sports, Physical Education, and Active Commuting to School on Adolescent Weight Status. *Pediatrics*. 2012;130(2):E296-E304.

-
60. Larouche R, Saunders TJ, Faulkner GEJ, Colley R, Tremblay M. Associations between active school transport and physical activity, body composition, and cardiovascular fitness: a systematic review of 68 studies. *Journal of physical activity & health*. 2014;11(1).
 61. Lubans DR, Boreham CA, Kelly P, Foster CE. The relationship between active travel to school and health-related fitness in children and adolescents: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8.
 62. Ostergaard L, Grontved A, Borrestad LA, Froberg K, Gravesen M, Andersen LB. Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based study of Danish adolescents. *J Phys Act Health*. 2012;9(5):617-25.
 63. Chillon P, Ortega FB, Ruiz JR, De Bourdeaudhuij I, Martinez-Gomez D, Vicente-Rodriguez G, et al. Active commuting and physical activity in adolescents from Europe: results from the HELENA study. *Pediatric Exercise Science*. 2011;23(2):207-17.
 64. Hamer M, Chida Y. Active commuting and cardiovascular risk: A meta-analytic review. *Preventive Medicine*. 2008;46(1):9-13.
 65. Chillon P, Ortega FB, Ruiz JR, Evenson KR, Labayen I, Martinez-Vizcaino V, et al. Bicycling to school is associated with improvements in physical fitness over a 6-year follow-up period in Swedish children. *Preventive Medicine*. 2012;55(2):108-12.
 66. Ostergaard L, Kolle E, Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Andersen LB. Cross sectional analysis of the association between mode of school transportation and physical fitness in children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2013;10.
 67. Borrestad LA, Ostergaard L, Andersen LB, Bere E. Experiences from a randomised, controlled trial on cycling to school: does cycling increase cardiorespiratory fitness? *Scand J Public Health*. 2012;40(3):245-52.
 68. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjostrom M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obesity*. 2008;32(1):1-11.
 69. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjostrom M, Suni J, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 2009;43(12):909-23.
 70. Timperio A, Ball K, Salmon J, Roberts R, Giles-Corti B, Simmons D, et al. Personal, family, social, and environmental correlates of active commuting to school. *American Journal of Preventive Medicine*. 2006;30(1):45-51.
 71. OMS. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. In: Salud OMdl, editor. Suiza2010.
 72. Ruiz-Ariza A, de la Torre-Cruz MJ, Redecillas-Peiro MT, Martinez-Lopez EJ. [Influence of active commuting on happiness, well-being, psychological distress and body shape in adolescents]. *Gac Sanit*. 2015;29(6):454-7.
 73. Howie EK, Pate RR. Physical activity and academic achievement in children: A historical perspective. *Journal of Sport and Health Science*. 2012;1(3):160-9.
 74. Martin A, Saunders DH, Shenkin SD, Sproule J. Lifestyle intervention for improving school achievement in overweight or obese children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014(3).

75. Syvaaja HJ, Tammelin TH, Ahonen T, Kankaanpaa A, Kantomaa MT. The Associations of Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time with Cognitive Functions in School-Aged Children. *PLoS One*. 2014;9(7).
76. Correa-Burrows P, Burrows R, Orellana Y, Ivanovic D. Achievement in mathematics and language is linked to regular physical activity: a population study in Chilean youth. *J Sports Sci*. 2014;32(17):1631-8.
77. Donnelly JE, Lambourne K. Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*. 2011;52:S36-S42.
78. Ardoy DN, Fernandez-Rodriguez JM, Jimenez-Pavon D, Castillo R, Ruiz JR, Ortega FB. A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2014;24(1):e52-e61.
79. Coe DP, Pivarnik JM, Womack CJ, Reeves MJ. Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2006;38(8):1515-9.
80. Fedewa AL, Ahn S. The Effects of Physical Activity and Physical Fitness on Children's Achievement and Cognitive Outcomes: A Meta-Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2011;82(3):521-35.
81. Martinez-Gomez D, Ruiz JR, Gomez-Martinez S, Chillon P, Rey-Lopez JP, Diaz LE, et al. Active Commuting to School and Cognitive Performance in Adolescents The AVENA Study. *Arch Pediat Adol Med*. 2011;165(4):300-5.
82. Mora-Gonzalez J, Rodriguez-Lopez C, Cadenas-Sanchez C, Herrador-Colmenero M, Esteban-Cornejo I, Huertas-Delgado FJ, et al. Active commuting to school was inversely associated with academic achievement in primary but not secondary school students. *Acta Paediatr*. 2017;106(2):334-40.
83. Lu W, McKyer ELJ, Lee C, Ory MG, Goodson P, Wang S. Children's active commuting to school: an interplay of self-efficacy, social economic disadvantage, and environmental characteristics. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2015;12.
84. Van Dijk ML, De Groot RHM, Van Acker F, Savelberg HHCM, Kirschner PA. Active commuting to school, cognitive performance, and academic achievement: an observational study in Dutch adolescents using accelerometers. *BMC public health*. 2014;14.
85. Durand CP, Dunton GF, Spruijt-Metz D, Pentz MA. Does Community Type Moderate the Relationship Between Parent Perceptions of the Neighborhood and Physical Activity in Children? *American Journal of Health Promotion*. 2012;26(6):371-80.
86. Beck LF, Greenspan AI. Why don't more children walk to school? *Journal of safety research*. 2008;39(5):449-52.
87. Trapp GSA, Giles-Corti B, Christian HE, Bulsara M, Timperio AF, McCormack GR, et al. On your bike! a cross-sectional study of the individual, social and environmental correlates of cycling to school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8.
88. Prezza M, Pacilli MG. Current fear of crime, sense of community, and loneliness in Italian adolescents: The role of autonomous mobility and play during childhood. *Journal of Community Psychology*. 2007;35(2):151-70.

-
89. Ogilvie D, Egan M, Hamilton V, Petticrew M. Promoting walking and cycling as an alternative to using cars: systematic review. *British Medical Journal*. 2004;329(7469):763-6B.
 90. Rojas-Rueda D, de Nazelle A, Teixido O, Nieuwenhuijsen MJ. Replacing car trips by increasing bike and public transport in the greater Barcelona metropolitan area: A health impact assessment study. *Environment International*. 2012;49:100-9.
 91. Mueller N, Rojas-Rueda D, Cole-Hunter T, de Nazelle A, Dons E, Gerike R, et al. Health impact assessment of active transportation: A systematic review. *Prev Med*. 2015;76:103-14.
 92. Wilson EJ, Marshall J, Wilson R, Krizek KJ. By foot, bus or car: children's school travel and school choice policy. *Environment and planning A*. 2010;42(9):2168-85.
 93. Li S, Zhao P. The determinants of commuting mode choice among school children in Beijing. *Journal of Transport Geography*. 2015;46:112-21.
 94. Panter JR, Jones AP, van Sluijs EMF. Environmental determinants of active travel in youth: A review and framework for future research. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2008;5.
 95. Sirard JR, Slater ME. Walking and bicycling to school: a review. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2008;2(5):372-96.
 96. D'Haese S, Vanwolleghem G, Hinckson E, De Bourdeaudhuij I, Deforche B, Van Dyck D, et al. Cross-continental comparison of the association between the physical environment and active transportation in children: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;12:145.
 97. Lorenc T, Brunton G, Oliver S, Oliver K, Oakley A. Attitudes to walking and cycling among children, young people and parents: a systematic review. *J Epidemiol Community Health*. 2008;62(10):852-7.
 98. Murtagh EM, Dempster M, Murphy MH. Determinants of uptake and maintenance of active commuting to school. *Health & place*. 2016;40:9-14.
 99. Mandic S, de la Barra SL, Bengoechea EG, Stevens E, Flaherty C, Moore A, et al. Personal, social and environmental correlates of active transport to school among adolescents in Otago, New Zealand. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015;18(4):432-7.
 100. Yu C-Y, Zhu X. From attitude to action: What shapes attitude toward walking to/from school and how does it influence actual behaviors? *Preventive Medicine*. 2016;90:72-8.
 101. Rodriguez-Lopez C, Villa-Gonzalez E, Perez-Lopez IJ, Delgado-Fernandez M, Ruiz JR, Chillón P. Family Factors Influence Active Commuting to School in Spanish Children. *Nutrición Hospitalaria*. 2013;28(3):756-63.
 102. Chillón P, Hales D, Vaughn A, Gizlice Z, Ni A, Ward DS. A cross-sectional study of demographic, environmental and parental barriers to active school travel among children in the United States. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2014;11(1):1.

103. Lu W, McKyer ELJ, Lee C, Goodson P, Ory MG, Wang S. Perceived barriers to children's active commuting to school: a systematic review of empirical, methodological and theoretical evidence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2014;11.
104. Hume C, Jorna M, Arundell L, Saunders J, Crawford D, Salmon J. Are children's perceptions of neighbourhood social environments associated with their walking and physical activity? *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009;12(6):637-41.
105. Marques A, Peralta M, Sarmiento H, Martins J, da Costa FC. Socioeconomic, Personal and Behavioral Correlates of Active Commuting among Adolescents. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 2016;5(1):29-34.
106. Faulkner G, Stone M, Buliung R, Wong B, Mitra R. School travel and children's physical activity: a cross-sectional study examining the influence of distance. *Bmc Public Health*. 2013;13:1166.
107. Mitra R, Buliung RN. The influence of neighborhood environment and household travel interactions on school travel behavior: an exploration using geographically-weighted models. *Journal of Transport Geography*. 2014;36:69-78.
108. Stewart O. Findings from Research on Active Transportation to School and Implications for Safe Routes to School Programs. *Journal of Planning Literature*. 2011;26(2):127-50.
109. Salmon J, Salmon L, Crawford DA, Hume C, Timperio A. Associations among individual, social, and environmental barriers and children's walking or cycling to school. *American Journal of Health Promotion*. 2007;22(2):107-13.
110. Yu C-Y, Zhu X. Impacts of Residential Self-Selection and Built Environments on Children's Walking-to-School Behaviors. *Environment and Behavior*. 2015;47(3):268-87.
111. McDonald NC. Household interactions and children's school travel: the effect of parental work patterns on walking and biking to school. *Journal of Transport Geography*. 2008;16(5):324-31.
112. Leslie E, Kremer P, Toumbourou JW, Williams JW. Gender differences in personal, social and environmental influences on active travel to and from school for Australian adolescents. *J Sci Med Sport*. 2010;13(6):597-601.
113. Larsen K, Gilliland J, Hess P, Tucker P, Irwin J, He M. The influence of the physical environment and sociodemographic characteristics on children's mode of travel to and from school. *American Journal of Public Health*. 2009;99(3):520-6.
114. Tranter P, Whitelegg J. Children's travel behaviours in Canberra: car-dependent lifestyles in a low-density city. *Journal of Transport Geography*. 1994;2(4):265-73.
115. Brown B, Mackett R, Gong Y, Kitazawa K, Paskins J. Gender differences in children's pathways to independent mobility. *Children's Geographies*. 2008;6(4):385-401.
116. Fotel T, Thomsen TU. The Surveillance of Children's Mobility. *Surveillance & Society*. 2002;1(4).
117. Fyhri A, Hjorthol R. Children's independent mobility to school, friends and leisure activities. *Journal of Transport Geography*. 2009;17(5):377-84.

-
118. Page AS, Cooper AR, Griew P, Jago R. Independent mobility, perceptions of the built environment and children's participation in play, active travel and structured exercise and sport: the PEACH Project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010;7.
119. Moreno-Murcia JA, Hernandez EH. The Importance of Supporting Adolescents' Autonomy in Promoting Physical-Sport Exercise. *Spanish Journal of Psychology*. 2013;16.
120. Scheepers E, Wendel-Vos W, van Kempen E, Panis LI, Maas J, Stipdonk H, et al. Personal and environmental characteristics associated with choice of active transport modes versus car use for different trip purposes of trips up to 7.5 kilometers in The Netherlands. *PLoS One*. 2013;8(9):e73105.
121. Pabayo R, Gauvin L. Proportions of students who use various modes of transportation to and from school in a representative population-based sample of children and adolescents, 1999. *Preventive Medicine*. 2008;46(1):63-6.
122. Pabayo RA, Gauvin L, Barnett TA, Morency P, Nikiema B, Seguin L. Understanding the determinants of active transportation to school among children: Evidence of environmental injustice from the Quebec longitudinal study of child development. *Health & place*. 2012;18(2):163-71.
123. Tudor-Locke C, Ainsworth BE, Adair LS, Popkin BM. Objective physical activity of Filipino youth stratified for commuting mode to school. *Med Sci Sport Exer*. 2003;35(3):465-71.
124. McDonald NC. Critical factors for active transportation to school among low-income and minority students - Evidence from the 2001 national household travel survey. *American Journal of Preventive Medicine*. 2008;34(4):341-4.
125. Bringolf-Isler B, Grize L, Mader U, Ruch N, Sennhauser FH, Braun-Fahrlander C, et al. Personal and environmental factors associated with active commuting to school in Switzerland. *Preventive Medicine*. 2008;46(1):67-73.
126. Duncan EK, Scott Duncan J, Schofield G. Pedometer-determined physical activity and active transport in girls. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:2.
127. Silva KS, Nahas MV, Borgatto AF, Oliveira ES, Del Duca GF, Lopes AS. Factors Associated With Active Commuting to School and to Work Among Brazilian Adolescents. *Journal of physical activity & health*. 2011;8(7):926-33.
128. Carver A, Timperio A, Hesketh K, Crawford D. Are children and adolescents less active if parents restrict their physical activity and active transport due to perceived risk? *Social Science & Medicine*. 2010;70(11):1799-805.
129. Panter J, Corder K, Griffin SJ, Jones AP, van Sluijs EMF. 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*. 2013;10.
130. Faulkner GEJ, Buliung RN, Flora PK, Fusco C. Active school transport, physical activity levels and body weight of children and youth: A systematic review. *Preventive Medicine*. 2009;48(1):3-8.
131. Ghekiere A, Van Cauwenberg J, de Geus B, Clarys P, Cardon G, Salmon J, et al. Critical Environmental Factors for Transportation Cycling in Children: A Qualitative Study Using Bike-Along Interviews. *PLoS One*. 2014;9(9).

132. Trapp GS, Giles-Corti B, Christian HE, Bulsara M, Timperio AF, McCormack GR, et al. Increasing children's physical activity: individual, social, and environmental factors associated with walking to and from school. *Health Education & Behavior*. 2012;39(2):172-82.
133. Carlson JA, Sallis JF, Kerr J, Conway TL, Cain K, Frank LD, et al. Built environment characteristics and parent active transportation are associated with active travel to school in youth age 12-15. *Br J Sports Med*. 2014;48(22):1634-9.
134. Pont K, Ziviani J, Wadley D, Bennett S, Abbott R. Environmental correlates of children's active transportation: A systematic literature review. *Health Place*. 2009;15(3):849-62.
135. Duncan S, White K, Mavoa S, Stewart T, Hinckson E, Schofield G. Active Transport, Physical Activity, and Distance Between Home and School in Children and Adolescents. *Journal of physical activity & health*. 2016;13(4):447-53.
136. Chillon P, Panter J, Corder K, Jones AP, Van Sluijs EM. A longitudinal study of the distance that young people walk to school. *Health & Place*. 2015;31:133-7.
137. McDonald NC. Active transportation to school - Trends among US schoolchildren, 1969-2001. *American Journal of Preventive Medicine*. 2007;32(6):509-16.
138. D'Haese S, De Meester F, De Bourdeaudhuij I, Deforche B, Cardon G. Criterion distances and environmental correlates of active commuting to school in children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8.
139. Hume C, Timperio A, Salmon J, Carver A, Giles-Corti B, Crawford D. Walking and Cycling to School Predictors of Increases Among Children and Adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*. 2009;36(3):195-200.
140. Jensen SU. How to obtain a healthy journey to school. *Transportation research part A: policy and practice*. 2008;42(3):475-86.
141. Merom D, Tudor-Locke C, Bauman A, Rissel C. Active commuting to school among NSW primary school children: implications for public health. *Health & place*. 2006;12(4):678-87.
142. Van Dyck D, De Bourdeaudhuij I, Cardon G, Deforche B. Criterion distances and correlates of active transportation to school in Belgian older adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010;7.
143. Nelson NM, Foley E, O'Gorman DJ, Moyna NM, Woods CB. Active commuting to school: How far is too far? *Int J Behav Nutr Phy*. 2008;5.
144. Seraj S, Sidharthan R, Bhat C, Pendyala R, Goulias K. Parental attitudes toward children walking and bicycling to school: multivariate ordered response analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 2012(2323):46-55.
145. Babey SH, Hastert TA, Huang W, Brown ER. Sociodemographic, Family, and Environmental Factors Associated with Active Commuting to School among US Adolescents. *J Public Health Pol*. 2009;30:S203-S20.
146. Loucaides CA, Plotnikoff RC, Bercovitz K. Differences in the correlates of physical activity between urban and rural Canadian youth. *J School Health*. 2007;77(4):164-70.

-
147. Larouche R. Assessing the health-related outcomes and correlates of active transportation in children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2014;39(3):403.
 148. Chillon P, Evenson KR, Vaughn A, Ward DS. A systematic review of interventions for promoting active transportation to school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8.
 149. Ragland DR, Pande S, Bigham J, Cooper JF. Ten years later: examining the long-term impact of the California Safe Routes to School program. 2014.
 150. Smith L, Norgate SH, Cherrett T, Davies N, Winstanley C, Harding M. Walking school buses as a form of active transportation for children—a review of the evidence. *J School Health*. 2015;85(3):197-210.
 151. Mendoza JA, Levinger DD, Johnston BD. Pilot evaluation of a walking school bus program in a low-income, urban community. *BMC public health*. 2009;9:122.
 152. Sirard JR, Alhassan S, Spencer TR, Robinson TN. Changes in physical activity from walking to school. *J Nutr Educ Behav*. 2008;40(5):324-6.
 153. Staunton CE, Hubsmith D, Kallins W. Promoting safe walking and biking to school: the Marin County success story. *Am J Public Health*. 2003;93(9):1431-4.
 154. Villa-Gonzalez E, Ruiz JR, Mendoza JA, Chillon P. Effects of a school-based intervention on active commuting to school and health-related fitness. *BMC public health*. 2017;17(1):20.
 155. Herrador-Colmenero M, Perez-Garcia M, Ruiz J, Chillon P. Assessing modes and frequency of commuting to school in youngsters: a systematic review. *Pediatric Exercise Science*. 2014;26(3):291-341.
 156. Chillon P, Molina-Garcia J, Castillo I, Queralt A. What distance do university students walk and bike daily to class in Spain. *Journal of Transport & Health*. 2016;3(3):315-20.
 157. Goldstein H. *Multilevel models*: Wiley Online Library; 2005.
 158. Snijders TA. *Multilevel analysis*: Springer; 2011.
 159. Raudenbush SW, Bryk AS. *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods*: Sage; 2002.
 160. Chillon P, Ortega FB, Ferrando JA, Casajus JA. Physical fitness in rural and urban children and adolescents from Spain. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011;14(5):417-23.
 161. Gropp KM, Pickett W, Janssen I. Multi-level examination of correlates of active transportation to school among youth living within 1 mile of their school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2012;9:124.
 162. Sterdt E, Liersch S, Walter U. Correlates of physical activity of children and adolescents: A systematic review of reviews. *Health Education Journal*. 2014;73(1):72-89.
 163. Komori O, Eguchi S. A boosting method for maximizing the partial area under the ROC curve. *BMC Bioinformatics*. 2010;11:314.
 164. Evenson KR, Huston SL, McMillen BJ, Bors P, Ward DS. Statewide prevalence and correlates of walking and bicycling to school. *Arch Pediat Adol Med*. 2003;157(9):887-92.

165. Cooper AR, Wedderkopp N, Wang H, Andersen LB, Froberg K, Page AS. Active travel to school and cardiovascular fitness in Danish children and adolescents. *Med Sci Sport Exer.* 2006;38(10):1724-31.
166. Cooper AR, Andersen LB, Wedderkopp N, Page AS, Froberg K. Physical activity levels of children who walk, cycle, or are driven to school. *American Journal of Preventive Medicine.* 2005;29(3):179-84.
167. Gordon-Larsen P, Nelson MC, Beam K. Associations among active transportation, physical activity, and weight status in young adults. *Obes Res.* 2005;13(5):868-75.
168. Martin S, Carlson S. Barriers to children walking to or from school - United States, 2004 (Reprinted from *MMWR*, vol 54, pg 949-952, 2005). *Jama-Journal of the American Medical Association.* [Reprint]. 2005;294(17):2160-+.
169. Bricker SK, Kanny, D., Mellinger-Birdson, A., Powell, K.E., Shisler, J.L. School transportation modes--Georgia, 2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2002;51(32):704-5.
170. Faulkner GE, Richichi V, Buliung RN, Fusco C, Moola F. What's "quickest and easiest?": parental decision making about school trip mode. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:62.
171. Mitra R, Buliung RN. Exploring differences in school travel mode choice behaviour between children and youth. *Transport Policy.* 2015;42:4-11.
172. Schlossberg M, Greene J, Phillips PP, Johnson B, Parker B. School trips - Effects of urban form and distance on travel mode. *Journal of the American Planning Association.* 2006;72(3):337-46.
173. Lee SM, Tudor-Locke C. Active versus passive commuting to school: What children say. *American journal of health studies.* 2005;20(3/4):212.
174. Dellinger AM, Staunton CE, Cdc. Barriers to children walking and biking to school - United States, 1999 (Reprinted from *MMWR*, vol 51, pg 701-704, 2002). *Jama-Journal of the American Medical Association.* [Reprint]. 2002;288(11):1343-4.
175. Rivara FP, Bergman AB, Drake C. Parental attitudes and practices toward children as pedestrians. *Pediatrics.* 1989;84(6):1017-21.
176. Matthews MH. *Making sense of place: Children's understanding of large-scale environments*: Barnes & Noble Books; 1992.
177. McMillan TE. Urban form and a child's trip to school: The current literature and a framework for future research. *Journal of Planning Literature.* 2005;19(4):440-56.
178. Aranceta J, Perez-Rodrigo C, Ribas L, Serra-Majem L. Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. *European Journal of Clinical Nutrition.* 2003;57:S40-S4.
179. Vereecken CA, Keukelier E, Maes L. Influence of mother's educational level on food parenting practices and food habits of young children. *Appetite.* 2004;43(1):93-103.
180. Ermagun A, Samimi A. Promoting active transportation modes in school trips. *Transport Policy.* [Article]. 2015;37:203-11.
181. Bere E, Bjorkelund LA. Test-retest reliability of a new self reported comprehensive questionnaire measuring frequencies of different modes of adolescents commuting to school and their parents commuting to work - the ATN questionnaire. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2009;6.

182. Dalton MA, Longacre MR, Drake KM, Gibson L, Adachi-Mejia AM, Swain K, et al. Built Environment Predictors of Active Travel to School Among Rural Adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*. 2011;40(3):312-9.
183. Sandercock GR, Ogunleye AA. Screen time and passive school travel as independent predictors of cardiorespiratory fitness in youth. *Prev Med*. 2012;54(5):319-22.

X

Agradecimientos

*Quién no agradece lo poco, nunca agradece lo mucho.
(Proverbio Estonio)*

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de Tesis ha supuesto un esfuerzo en el que han participado numerosas personas colaborando, corrigiendo y aportando, aspectos estos que me han permitido “aprovecharme” de la experiencia de todas ellas, y a quienes deseo agradecer en este apartado, donde el texto deja de ser comunicación científica para llegar a ser un texto de la vida cotidiana en el que poder expresar sensaciones que van más allá de lo que se podría explicar con métodos o estadística.

Agradecer a la **Universidad de Granada**, a la **Facultad de Ciencias del Deporte** por tantos años “alojado” en ella, en particular al **Departamento de Educación Física y Deportiva** y, muy especialmente a todos y cada uno de los componentes del **grupo PROFITH**, porque hacen que nuestra profesión se dignifique y luchemos e investiguemos por lo que nos gusta y nos une. Especial agradecimiento también a todos los colaboradores que han ayudado en este proyecto en particular, y que han estado cerca de todo este proceso para vivir también buenos momentos de risas y descanso de ordenador.

Por supuesto, merecidas palabras de agradecimiento para los que, de alguna otra manera, me involucraron en esta bonita iniciativa, la **Diputación de Granada**, su Área de Medio Ambiente, y todo su equipo; **Teresa, David, Rubén y Miriam**, entre otros. Gracias por integrarme en este equipo. He aprendido y disfrutado mucho a vuestro lado. A todos los colegios e institutos implicados, docentes, ayuntamientos, familias y escolares, gracias; sin vosotros no hubiera sido posible.

Agradecer de manera muy especial y sincera a mi directora de tesis, **Palma Chillón**. En primer lugar, por aceptarme para realizar esta tesis doctoral bajo tu

dirección. En segundo lugar, por tu generoso apoyo y tu estimulante y valiosa tutela. Por haber sido la persona que me ha formado como investigador, por hacer las cosas de forma rigurosa, metódica y científica, por acordarte de mí cuando me relajaba, por tu paciencia ante mi inconsistencia, por tu dedicación siempre que se te ha pedido ayuda, por estar siempre atenta y rápida en tus respuestas a las diferentes inquietudes surgidas durante el desarrollo de este trabajo. Por guiarme con palabras respaldadas por el buen rendimiento y el trabajo duro, por la confianza y el apoyo depositados. Por mostrarme que con trabajo y sacrificio se consigue el éxito. Gracias también por enseñarme que el impulso de viajar es uno de los mejores síntomas de estar vivo. Tu experiencia y vitalidad han sido mi fuente de motivación y curiosidad durante estos largos años, y dicen que cualquier persona que te motiva a ser mejor, es alguien a quien merece la pena tener cerca.



Imagen 12. Salar de Uyuni, Bolivia, agosto 2016.

A **Fran Ortega**, por visualizar tan fácilmente las cosas. Gracias por tus consejos y gran sabiduría, por tu orientación, seguimiento y supervisión de este trabajo. Por hacer de este mundo de la investigación otro “mundo”: el de trabajar en equipo. De ti se aprende que trabajar en equipo divide el trabajo y multiplica los resultados. El saber valorar que la suma de todos es más convincente, y que para ser

realmente grande, hay que estar con la gente y no por encima de ella... Gracias por hacernos conscientes a todos tus pupilos de que todo grupo necesita también vida social, que la fijación por lograr los objetivos nos hace olvidarnos en ocasiones de la importancia del contacto humano. Por eso, gracias por haber sido el precursor de tantas y tantas festividades grupales e “investigadoras” por la bella ciudad Nazarí. Palma y Fran, amigos que me habéis acompañado en este mundo de la investigación. Sin vosotros, nada de esto podría haber sucedido. Siempre os estaré agradecido.

A **Emilio**, el gran Dr. Villa, compañero primero, muy amigo después, siempre fiel a que lo único imposible es aquello que no intentas. Te mereces muchas y buenas palabras, ya que contigo he compartido “despachos” (que en numerosas ocasiones eran las habitaciones de pisos estudiantiles), e incontables horas de trabajo y buenos momentos. Gracias por haberme recibido en tu grupo de investigación en la Universidad de Chimborazo, donde he tenido la oportunidad de seguir aprendiendo y de acabar gran parte de este trabajo. A su chica, Yahira, por su amabilidad. Gracias pareja por haberme acogido en vuestra casa y guiarme en esta aventura sudamericana; por permitirme vivir una experiencia tan importante para mi formación como investigador.



Imagen 13. Estancia en UNACH, Ecuador, julio 2016

A todo el grupo de investigación chileno **IRyS**. También sois partícipes de este trabajo. Gracias por darme cabida en vuestro laboratorio, por vuestras enseñanzas en la Escuela de Educación Física y, lo más importante, por hacerme partícipe como uno más del grupo y tener la fortuna de sentirme querido y apoyado por estas nuevas amistades que me llevo a España.



Imagen 14. Estancia en PUCV, Chile, agosto 2016

Manu Herrador, las ideas propias han sido clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin tu siempre oportuna participación y organización del grupo “Commuters”. Te agradezco tu importante aporte y participación ‘activa’ en el desarrollo de esta tesis. Destacar, por encima de todo, tu paciencia. No cabe duda de que tu participación ha enriquecido el trabajo realizado y, además, ha significado el surgimiento de una bonita amistad.

A mi mujer, **Carolina**, mi compañera de viaje, que con tan sólo una abierta sonrisa y un buen consejo puede alegrarte la vida. Por los buenos y malos momentos vividos, por aguantarme y escucharme, *por estar siempre a mi lado incluso cuando eso significa estar junto a una persona pegada a un ordenador*. Por tu comprensión, paciencia y ánimo, por hacerme sentir bien. Siempre has estado ahí, en ocasiones con más confianza en el trabajo que yo mismo, recuperando lo mejor de mí, y eso es invaluable. Nos hemos dado muchos ánimos por el camino y eso siempre ayuda.

Gracias por darle a cada día la posibilidad de que se convierta en el mejor de tu vida. Lo mejor está aún por llegar.

A mis amigos, a los que fueron y a los que son. Porque siempre están, y para los que intento estar siempre. Por tantos viajes y experiencias vividas que hacen que uno se desarrolle como persona. Por vuestro respaldo y la amistad, gracias. Mención muy especial para **Juanca Requena**, amigo siempre generoso y dispuesto como pocos, que has compartido tus conocimientos y experiencias de tipo profesional y personal que me han sido de gran valor y ayuda en mi trabajo como docente a la vez que realizaba esta tesis doctoral.

A toda mi familia, por el amor y el apoyo que me habéis brindado. Todo esto no hubiera sido posible sin el amparo y el cariño incondicional que me otorgaron **mis padres**, que me brindaron su apoyo tanto moral como económico para seguir

estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor y ser orgullo para ellos. Que entendieron mis ausencias y a pesar de la distancia siempre estuvieron a mi lado para saber cómo iba mi proceso. Y que los pocos ratitos que pasé en casa estudiando e investigando siempre tuviera a mi madre por detrás diciendo... “Carlos, ¿es necesario que pases tantas horas delante de la pantalla?” ¿Por qué no te levantas a que te dé un poco el fresco?”. Y la frase que siempre más me ha gustado: “Se acabó la pantallita, es hora de cenar y dormir”, justo cuando estás en tu momento más álgido y concentrado, leyendo o redactando algún “paper”. Papás, las palabras nunca serán suficientes para testimoniar mi aprecio y agradecimiento.

A mi hermano, **Alejandro**, el niño de la casa. Con tu gracia, tu alegría y tu salero esta tesis es también parte de tu esfuerzo y apoyo.

A todos y a todas, mi mayor reconocimiento y gratitud.

XII

Anexos

ANEXOS

- I. Carta de aceptación del Comité de Ética.
- II. Ejemplo de carta dirigida a la comunidad educativa en general y al director/a del centro escolar en particular, sobre la información relativa al Proyecto I (Estudios I).
- III. Ejemplo de carta dirigida al profesorado en el que se incluye protocolo de actuación para rellenar los cuestionarios del Proyecto II (Estudios II y III).
- IV. Ejemplo de consentimiento informado de familiares.
- V. Cuestionario de desplazamiento al centro escolar del Proyecto I (Estudio I).
- VI. Cuestionario de desplazamiento al centro escolar del Proyecto II (Estudios II y III).
- VII. Galería de fotos.

Anexo I

Carta de aceptación del Comité de Ética.



Universidad de Granada
Vicerrectorado de Política
Científica e Investigación

COMISIÓN DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada, oído el informe preliminar del Presidente del Comité en Investigación Humana, emite informe favorable a la metodología en la investigación titulada "MODO DE DESPLAZAMIENTO AL COLEGIO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES ESPAÑOLES" que dirige D./Dña. Palma Chillón Garzón, quedando registrada con el nº: 817.

Granada a 26 de septiembre de 2013




LA PRESIDENTA

Fdo: Mª Dolores Suárez Ortega



LA SECRETARIA

Fdo: Irene Luque Fernández

Anexo II

Ejemplo de carta dirigida a la comunidad educativa en general y al director/a del centro escolar en particular, sobre la información relativa Estudio I.

ANÁLISIS DE LOS TRAYECTOS ESCOLARES EN EL PROYECTO “DESPLAZAMIENTOS AL COLEGIO ACTIVOS Y SEGUROS”

INFORMACIÓN DE GRAN INTERÉS PARA LA COMUNIDAD EDUCATIVA.

A/A CEIP Capitulaciones de Santa Fe:

El departamento de Educación Física y Deportiva participa, junto con el *Área de Medio Ambiente de la Diputación* de Granada y la *Universidad de Granada*, en el desarrollo de un proyecto piloto, de ámbito europeo, que persigue establecer diversas acciones enfocadas a disminuir el número de alumnos y alumnas que acuden a los centros educativos en vehículo privado de baja ocupación, disminuir atascos, y bajar los niveles de contaminación y de ruidos. Y este estudio se quiere trasladar a más provincias de Andalucía.

Se pretende por tanto conocer el perfil de los desplazamientos de los niños y niñas al colegio, y con los datos obtenidos, poder contribuir a:

1. Mejorar la seguridad de los itinerarios escolares, estudiando las calles, aceras, plazas, aparcamientos, y espacios por donde se accede y se podría acceder de forma más segura y **no motorizada** hasta los centros escolares.
2. Conseguir que realicen dicho trayecto de una forma activa y saludable, bien solos o acompañados, pero siempre de forma segura y eliminando los riesgos y desplazamientos innecesarios en automóvil.

Se sabe ya que los niños que se desplazan de forma activa (andando o bicicleta) al colegio, suelen tener mejor forma física e incluso mejor rendimiento académico. Además, el fomentar que vayan andando puede disminuir los atascos en los centros y bajar los niveles de contaminación y de ruidos.

Por tanto, les pedimos que colaboren con nosotros en este trabajo utilizando una pequeña parte de su tiempo en clase para ayudar a su alumnado a responder algunas preguntas relacionadas con el tema.

Ante todo, gracias por su colaboración.

Reciban un cordial saludo

Anexo III

Ejemplo de carta dirigida al profesorado en el que se incluye protocolo de actuación para rellenar los cuestionarios de los Estudios II y III.

ESTUDIO: ANÁLISIS DEL MODO DE DESPLAZAMIENTO AL COLEGIO SEGÚN LA ESTACIÓN DEL AÑO

Somos profesores y doctorandos del Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada, y estamos desarrollando estudios, en colaboración con la Diputación de Granada, sobre el modo de desplazamiento al colegio de los niños/as y adolescentes. Se sabe que los niños que se desplazan de forma activa (andando o bicicleta) al colegio, suelen tener mejor forma física e incluso mejor rendimiento académico. Además, el fomentar que vayan andando puede disminuir los atascos en los centros y bajar los niveles de contaminación y de ruidos.

Queremos ahora conocer si el modo de desplazamiento cambia según la estación del año, y querríamos contar para ello con su colaboración. Se trata de aplicar un cuestionario semanal del modo de desplazamiento (se adjunta) muy simple, sobre cómo se desplaza el alumno/a de lunes a viernes. Va dirigido a alumnos de 3º a 6º de primaria en colegios, y en alumnos de 1º a 4º de ESO en institutos. Lo completarían estos mismos alumnos 3 veces en este curso académico: la semana del 26 al 30 de noviembre (otoño), semana del 11 al 15 de febrero (invierno), y en mayo, la semana del 13 al 17 (primavera). Es sencillo y rápido de completar.

Detallamos el **protocolo** sobre cómo completar dicho cuestionario de desplazamiento:

1. El cuestionario lo completa cada niño/a de manera personal. Importante que completen en primer lugar nombre y apellidos y la dirección postal completa. El resto de la encuesta se completará siempre a posteriori de los días por los que se pregunta. Todos los datos facilitados por el alumnado serán tratados con total confidencialidad.
2. Se aconseja que lo completen a primera hora de la mañana respondiendo al modo de desplazamiento de la vuelta a casa del día anterior y la ida de esa mañana. Un ejemplo: *a las 9:00 de la mañana del lunes rellenan la ida al colegio de esa mañana. El martes rellenan la vuelta a casa del lunes junto con la ida al colegio de esa mañana; y así sucesivamente. La vuelta a casa del viernes la rellenarían el siguiente lunes y queda el cuestionario terminado.*
3. Si no se puede completar cada día, se puede hacer durante en 2 ó 3 momentos durante la semana (ej. cuando tengáis clase con el grupo durante la semana). Se completa así para evitar el olvido que se pueda producir en los niños y niñas.

Cualquier duda o sugerencia, la podéis hacer en el email crdquez@ugr.es o al teléfono .
Los cuestionarios se recogerán el lunes 25 de febrero.

Tras el análisis de los datos, recibiréis un informe sobre cómo son los modos desplazamiento del alumnado participante de tu centro educativo.

Muchas gracias de antemano por la colaboración,



Fdo.: Carlos Rodríguez López (Dpto. Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada).
Granada, febrero 2013

Anexo IV

Ejemplo de consentimiento informado de las familias.



Consentimiento informado

Padre, Madre o Tutor legal,

Nombre:.....Apellidos:.....

Nombre:.....Apellidos:.....

Dirección:.....

.....

Nombre y apellidos del menor:.....

.....

Usted ha leído y entendido la información escrita que le ha sido proporcionada en relación con la participación de su hijo/a en este estudio. Usted ha tenido la oportunidad de debatir posibles problemas, de formular preguntas y de recibir contestación satisfactoria por parte de los investigadores. Usted está de acuerdo en que su hijo/a tome parte en este estudio y está informado/a de que la participación es completamente voluntaria. Usted podrá decidir en cualquier momento si desea que su hijo/a abandone el estudio sin necesidad de justificar sus razones. Todos los datos se tratarán en forma totalmente anónima.

Este estudio se lleva a cabo de acuerdo con los requisitos de las leyes europeas y locales para la investigación clínica, y sus cláusulas adicionales relacionadas con la protección de los individuos involucrados en la investigación.

Fecha de la firma: (España)

Firmas:

El padre:

tutor legal

La madre:

tutor legal

El/la adolescente:

Anexo V

Cuestionario de desplazamiento al centro escolar
para el Estudio I.

PARTICIPACIÓN DE LAS FAMILIAS EN EL PROYECTO DE CAMINOS ESCOLARES SEGUROS-ENCUESTA

Por favor, lea despacio las preguntas, entiéndalas y conteste con sinceridad a todas y cada una de ellas.

A) DATOS DE LA FAMILIA

1.- Nombre de la familia:

2.-Lugar de residencia

Calle o plaza:

Municipio:

3.- Situación laboral:

Situación laboral del padre	Situación laboral de la madre
(1) Ocupado	(1) Ocupada
(2) En paro, en búsqueda de empleo	(2) En paro, en búsqueda de empleo
(3) Estudiante	(3) Estudiante
(4) Labores del hogar/Ama de casa	(4) Labores del hogar/Ama de casa
(5) Jubilado	(5) Jubilada
(6)Otros: _____	(6) Otros: _____

4.- ¿Cómo van a trabajar?

El padre	La madre
(1) A pie	(1) A pie
(2) Bicicleta	(2) Bicicleta
(3) Coche como conductor	(3) Coche como conductor
(4) Coche como acompañante	(4) Coche como acompañante
(5) Ciclomotor o Moto	(5) Ciclomotor o Moto
(7) Bus	(7) Bus
(8) Otros: _____	(8) Otros: _____

B) LA FORMA DE IR AL COLEGIO

5.-¿Cómo van sus hijos normalmente al colegio?

Hijo 1	Hijo 2
(1) Solo	(1) Solo
(2) Con amigos o hermanos	(2) Con amigos o hermanos
(3) Con el padre o la madre	(3) Con el padre o la madre
(4) Con abuelos	(4) Con abuelos
(5) Con vecinos	(5) Con vecinos
Edad de este hijo:	Edad de este hijo:
Otros hijos, en su caso:	

6.- ¿Cómo se desplazan preferentemente sus hijos para ir al colegio?

Hijo 1	Hijo 2
(1) A pie	(1) A pie
(2) Bicicleta	(2) Bicideta
(3) Coche usado específicamente para llevar a los hijos al colegio.	(3) Coche usado específicamente para llevar a los hijos al colegio.
(4) Coche usado para dejar a los niños en el colegio, de camino que va al trabajo	(4) Coche usado para dejar a los niños en el colegio, de camino que va al trabajo
(5) Moto usada específicamente para llevar a los hijos al colegio	(5) Moto usada específicamente para llevar a los hijos al colegio
(6) Moto para dejar los niños en el colegio, de camino que va al trabajo	(6) Moto para dejar los niños en el colegio, de camino que va al trabajo
(7) Bus del centro escolar	(7) Bus del centro escolar
(8) Bus, líneas urbanas o interurbanas	(8) Bus, líneas urbanas o interurbanas
Si alguno de sus hijos está en un centro escolar distinto al del hijo que recibió la encuesta, díganos de qué centro se trata.	

7.- ¿Cuenta usted, en caso de necesario, con los abuelos u otros parientes para llevar a los niños al colegio?

Sí No

8.- En caso de acompañar a su hijo/a o hijos/as al colegio, ¿qué razón le mueve?

- (1) Es o son muy pequeños
 - a. En este caso indicar la edad:
- (2) Es peligroso que vayan solos
 - a. En este caso indicar los peligros que cree afectan a sus hijos si van solos

9.- En caso de usar coche para llevar a su/s hijo/s al colegio ¿qué razón le mueve?

- (1) Está muy lejos.
- (2) Por comodidad para los padres.
- (3) Por comodidad para los niños.
- (4) Nos pillan de camino al trabajo o a otras actividades.
- (5) Otros:.....

C) LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRAYECTO

10.- ¿Podría describir el camino que hace desde su casa al colegio? Enumere, una tras otra, las calles por las que va pasando.

11.- Por favor, de una estimación de la distancia que hay entre su domicilio y el colegio.

12.- ¿Cuánto suele durar el trayecto de casa al colegio?

- (1) <10 min
- (2) Entre 10-15 min
- (3) Entre 15-20 min
- (4) Entre 20-30 min
- (5) > 30 min

13.- Si va a pie con sus hijos, por favor, indique:

- qué puntos o zonas encuentra peligrosos en el trayecto:
- qué puntos o zonas son agradables y tranquilas en el trayecto:

D) NECESIDADES PARA MEJORAR Y DISPOSICIÓN ANTE LOS CAMBIOS

14.- En caso de que el camino para ir al colegio fuera seguro para sus hijos/as, ¿estaría dispuesto/a a comenzar a dejarlos ir solos?

- Sí
- No → En caso de no, ¿podría decir por qué?

15. ¿Qué tendría que cambiar para que usted deje de usar el coche para llevar a los hijos al colegio? (No contestar en caso de no usarlo).

Anexo VI

Cuestionario de desplazamiento al centro escolar
para los Estudios II y III.

IES ÁNGEL GANIVET – Granada

Desplazamiento al colegio durante la semana del 26 al 30 de noviembre

Nombre y apellidos: _____
(En caso contrario indica tu número de lista de clase)

Fecha de nacimiento: _____ Curso y grupo: _____

Domicilio: Calle/Vía y número: _____

Localidad: _____ Provincia: _____ Código postal: _____

Eres... chico chica

¿Cómo vas habitualmente al colegio?      Otro, escríbelo

¿Cómo vuelves habitualmente del colegio?      Otro, escríbelo

¿Cómo vas al colegio esta semana?

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Andando 	<input type="checkbox"/>				
En bici 	<input type="checkbox"/>				
En coche 	<input type="checkbox"/>				
En moto 	<input type="checkbox"/>				
En autobús 	<input type="checkbox"/>				
Otros <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Escríbelo aquí</i>				

Si señalas más de un modo de desplazamiento al día, indica al lado de cada uno el tiempo en minutos.

¿Cómo vuelves del colegio esta semana?

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Andando 	<input type="checkbox"/>				
En bici 	<input type="checkbox"/>				
En coche 	<input type="checkbox"/>				
En moto 	<input type="checkbox"/>				
En autobús 	<input type="checkbox"/>				
Otros <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Escríbelo aquí</i>				

Si señalas más de un modo de desplazamiento al día, indica al lado de cada uno el tiempo en minutos.

¡Gracias por tu colaboración!

Anexo VII

Galería de fotos.

El rol del centro escolar como inculcador de hábitos activos



Imagen 15. Investigadores, técnicos de medio ambiente y comunidad educativa, juntos por un desplazamiento activo y seguro al centro escolar.

Desplazamiento activo al centro escolar como herramienta de construcción personal y cambio social... ¡Y porque puede ser divertido!



Imagen 16. Niños y niñas se desplazan de forma activa al colegio, en Motril (Granada) y en Jerez de la Frontera (Cádiz).

Y también se disfruta de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje en este viaje de formación doctoral en “Active Commuting to School”



Imagen 17. Investigadores organizando una actividad lúdica para el Proyecto I.



Imagen 18. Premio de investigación COLEF de Andalucía 2014.



Imagen 19. Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la EF y el Deporte Escolar, Universidad de Cádiz.



Imagen 20. Escuela de Educación Física. Estancia predoctoral en Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Chile.



Imagen 21. Facultad de Ciencias de la Salud. Estancia predoctoral en Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Ecuador.

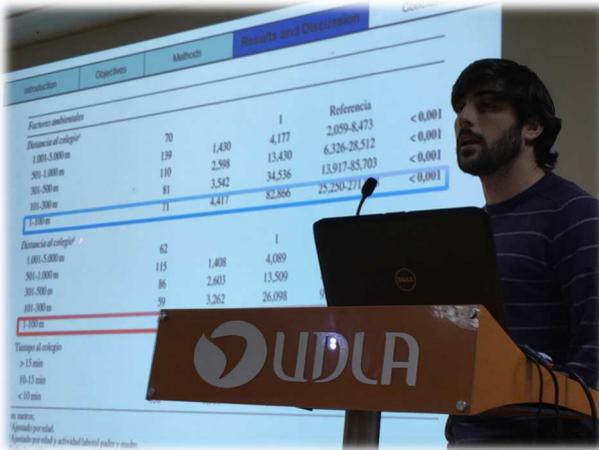


Imagen 22. Jornada de actualización en actividad física y deporte, Universidad de Las Américas, Chile.



Imagen 23. Foto de noticia en prensa granadina sobre el desplazamiento activo al centro escolar.

Lo mejor está aún por llegar



Imagen 22. Islas Galápagos, Ecuador

INTERNATIONAL DOCTORAL THESIS 2017

FACULTY OF SPORT SCIENCES
UNIVERSITY OF GRANADA

