UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE MEDICINA

**Asociación de factores comunitarios y la actividad física
en adolescentes de 14-15 años en Perú e India**

TESIS

Para optar el título profesional de: Médico Cirujano

AUTORES

García Aguilar, Dylan Alessandro (0000-0002-6031-1500)

Silva Salazar, Luis Renato (0000-0001-9989-4128)

ASESORES

Tejada Caminiti, Romina Arely (0000-0003-4420-5289)

Pereyra Elías, Reneé Francisco (0000-0001-6398-4287)

Lima, 10 de Julio de 2017

Agradecimientos

Al United Kingdom Data Archive, por la disponibilidad de las bases de datos de la cohorte prospectiva *Young Lives*.

Tabla de contenido

Marco teórico.....	8
Objetivos.....	13
General.....	13
Específicos.....	13
Hipótesis	14
Metodología.....	15
Diseño y población de estudio.....	15
Variables	16
Variable de respuesta.....	16
Variables de exposición nivel-comunidad.....	16
Co-variables.....	17
Análisis estadístico	18
Ética.....	20
Resultados.....	21
Análisis bivariado	21
Análisis de múltiples variables	22
Discusión	23
Limitaciones	30
Conclusiones y recomendaciones	33
Referencias	35
Anexos	45

Resumen

Introducción: la inactividad física está presente en el 80,3% de adolescentes de 13-15 años. Pocos estudios han evaluado el efecto de factores comunitarios en la actividad física. Nuestro estudio busca evaluar dicha asociación en adolescentes en países en vías de desarrollo. **Metodología:** realizamos un estudio transversal analítico multinivel y un análisis secundario de la cohorte *Young Lives*, en Perú e India. La actividad física fue medida como el auto-reporte de número de días a la semana en que realiza al menos 60 minutos de ésta. Una autoridad comunitaria autorreportó la presencia de variables a dicho nivel como: contaminación del aire (por actividad industrial), robos, presencia de pandillas, drogadictos y áreas recreacionales. Calculamos coeficiente exponenciado de la regresión de días de actividad física entre los expuestos y no expuestos, crudos y ajustados (IRR e IRRa) con intervalos de confianza al 95% (IC 95%) a través de modelos mixtos de regresión de familia Poisson. **Resultados:** incluimos 1 494 participantes (575 peruanos, 919 indios). El 50,5% fueron varones; mediana de edad: 14,9 (rango intercuartil [RIC]: 0,6) años. El número de días de actividad física de los participantes peruanos que vivían en comunidades que reportaban contaminación del aire por industrias fue 35% menor al número de quienes no tenían este problema en sus comunidades (IRRa: 0,65; IC 95%: 0,45-0,93). El número de días de actividad física en adolescentes pertenecientes a comunidades indias con pandillaje y con áreas recreacionales fue 51% (IRRa: 1,51; IC 95%: 1,05-2,18) y 23% (IRRa: 1,25; IC 95%: 1,05-1,48) mayor al número de los que no presentaban estas características, respectivamente. **Conclusiones:** la presencia de contaminación del aire por industrias se asoció negativamente a la actividad física en la población peruana. La

presencia de pandillas y de losas deportivas resultó positivamente asociada a actividad física en la población india.

Palabras claves:

Medicina Comunitaria, Ejercicio, Adolescente, Perú, India, Young Lives

Abstract

Background: Physical inactivity is present in 80.3% of 13-15 year old teenagers. Few studies have evaluated the effects of community variables on physical activity. Our research evaluates such association in teenagers from developing countries. **Methods:** We performed a cross-sectional, analytical, multi-level study; a secondary analysis of the Young Lives cohort, in Peru and India. Physical activity was measured as the self-reported number of days per week that it was performed for at least 60 minutes. A community authority self-reported the presence of air pollution (due to industrial activity), robbery, gangs, drug addicts, and recreational areas. We calculated crude and adjusted exponential regression coefficient (IRR and aIRR), with 95% confidence interval (95%CI) through Poisson family mixed regression models. **Results:** 1494 participants were included (575 Peruvian, 919 Indian). 50,5% were male; with a median age of 14.9 (Interquartile range [RIC]: 0,6) years. The number of physical activity days in Peruvian participants that lived in communities that reported air pollution (due to industrial activity), was 35% less than the number of those who lived in communities that did not report such a problem (aIRR: 0.65; 95%CI: 0.45-0.93). The number of physical activity days of participants in Indian communities with gangs and recreational areas was 51% (aIRR: 1.51; 95%CI: 1.05-2.18) and 23% (aIRR: 1.25; 95%CI: 1.05-1.48) higher than the ones who did not report these characteristics, respectively. **Conclusions:** Presence of air pollution due to industrial activity was negatively associated to physical activity in Peruvian population. Presence of gangs and sport courts was positively associated to physical activity in Indian population.

Key words:

Community Medicine, Physical activity, Adolescent, Peru, India, Young Lives

Marco teórico

La inactividad física es un problema de salud pública global, por lo que diversos investigadores la han evaluado. Se reporta que al menos un 60% de la población mundial, en todos los rangos de edad, no realiza la actividad física recomendada ⁽¹⁾. Diversas organizaciones, entre las cuales se incluyen la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) y el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, por sus siglas en inglés) establecen recomendaciones en cuanto a la actividad física de acuerdo al grupo etario. Concuerdan con la guía *Physical Activity Guidelines for Americans* del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (HHS, por sus siglas en inglés). Estas organizaciones concuerdan en que la actividad física recomendada para niños y adolescentes (6-17 años) es de al menos 60 minutos de actividad física al día ⁽²⁻⁵⁾. En el caso específico de población adulta a nivel mundial, se reporta inactividad física en un 31%, con frecuencias entre 17% en el sudeste asiático y 43% en América y el mediterráneo oriental. Diferente es el caso de adolescentes de 13-15 años, el 80,3% realiza menos de 60 minutos de actividad física moderada a intensa por día, siendo los varones los más activos. Estos datos concuerdan con que cuatro quintas partes de adolescentes no alcanzan los niveles recomendados de actividad física ⁽⁶⁾.

Para entender la actividad física, primero debemos entender los términos relacionados. Las guías del ACSM utilizan el artículo de Caspersen et al., para definir actividad física y ejercicio ⁽⁷⁾. La actividad física es el movimiento del cuerpo producido por la acción

muscular que se genera por el aumento del gasto energético. El ejercicio físico es una subcategoría de la actividad física, la cual es planeada, estructurada, repetitiva y determinada con la finalidad de mejorar o mantener la aptitud física ⁽⁸⁾. El deporte, según la Comisión Australiana del Deporte (ASC, por sus siglas en inglés), se define como una actividad humana capaz de lograr un resultado en base a esfuerzo y/o habilidad física, siendo competitiva ⁽⁹⁾. Por ejemplo, subir por las escaleras en el hogar no se clasifica como ejercicio estructurado, pero si cumple con la definición de actividad física. Por otro lado, la Red de Investigación del Comportamiento Sedentario (SBRN, por sus siglas en inglés) define la inactividad física como el nivel insuficiente de actividad física para cumplir con las actuales recomendaciones de la misma ⁽¹⁰⁾. Mientras que el sedentarismo se define como el no participar de al menos 30 minutos de actividad física de moderada intensidad, al menos 3 veces por semana durante los últimos 3 meses ⁽¹¹⁾. Como ejemplo, en población adolescente, el estar sentados, reclinados o recostados. Realizar actividades, en dichas posiciones, como el uso de dispositivos tecnológicos, leer, dibujar, pintar. Estar sentados en un medio de transporte ⁽¹⁰⁾.

Realizar actividad física durante la niñez se asocia positivamente al bienestar del sistema cardiorrespiratorio, niveles de lipoproteína de alta densidad (HDL por sus siglas en inglés) en sangre, masa ósea y autoestima ⁽¹²⁾. Adicionalmente, tiene beneficios durante la vida adulta como tener una densidad mineral ósea óptima, índice de masa corporal (IMC) adecuado y el fortalecimiento de un hábito saludable ⁽¹³⁾.

La inactividad física ha empezado a ser reconocida como la cuarta exposición a ser abordada para el manejo de enfermedades no transmisibles ⁽¹⁴⁾. La inactividad física está asociada, como factor de riesgo, a diversas enfermedades, como enfermedad coronaria,

diabetes mellitus tipo 2, cáncer de mama y cáncer de colon, entre otros ^(15, 16). En el año 2015, la baja actividad física, como factor de riesgo se asoció a 9,49 muertes por 100 000 habitantes en el Perú. Mientras que, en India, la tasa de mortalidad asociada a baja actividad física, como factor de riesgo, fue de 18,63 muertes por 100 000 habitantes ⁽¹⁶⁾.

Otra consecuencia importante de la inactividad física es la obesidad, la cual a su vez ha sido también asociada a las enfermedades previas ⁽¹⁷⁾. La prevalencia de obesidad y sobrepeso ha ido en aumento a nivel mundial ⁽¹⁸⁾. En niños, la prevalencia de obesidad y sobrepeso ha aumentado especialmente en países desarrollados ⁽¹⁸⁾. Durante las últimas dos décadas, la prevalencia de obesidad se ha triplicado en los países en vías de desarrollo, relacionado con menor actividad física y aumento de consumo de comida con alto contenido calórico ⁽¹⁹⁾. En el Perú, la prevalencia de obesidad en menores de 20 años fue de 3,8% y 4,1% en varones y mujeres, respectivamente. En India la prevalencia de obesidad en el mismo grupo etario fue de 2,3% y 2,5% en varones y mujeres, respectivamente ⁽¹⁸⁾.

¿Por qué unas personas hacen actividad física y otras no? Las razones pueden ser diversas, existen factores individuales (por ejemplo: edad, sexo, estado de salud y motivación) y factores ambientales (urbanización e industrialización) ⁽²⁰⁾. Así mismo, diversos autores señalan que el aumento de la contaminación del aire estaría también asociado con actividad física reducida ⁽²¹⁻²³⁾.

La contaminación del aire es un problema importante que afecta la salud y está presente en países desarrollados y en vías de desarrollo. En 2014, el 92% de la población mundial vivía en lugares donde no se respetaban las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la calidad del aire ⁽²⁴⁾. Los valores límites de contaminación del aire, medidos por partículas en suspensión menor a 2,5 micras (PM_{2,5}) que proponen estas directrices,

con los cuales se podrían esperar una disminución de los riesgos para la salud ocasionados por este problema son: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual y $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media en 24h⁽²⁵⁾. En todo el mundo, los niños tienen la más alta tasa de mortalidad atribuible a factores ambientales, con más de 4 millones de muertes anuales. El 23% de las muertes globales, y el 26% de las muertes en niños menores de cinco años son debido a factores ambientales modificables⁽²⁶⁾. Diversos autores encontraron asociación entre la contaminación del aire y la probabilidad de inactividad física, la cual puede aumentar hasta en 1,5% por cada unidad de PM_{2,5} de aumento en ambientes contaminados⁽²¹⁻²³⁾.

Otro de los factores que pueden influir en la realización de actividad física es la presencia o disponibilidad de áreas recreacionales en las comunidades. Evidencia previa refiere que un mejoramiento en la calidad de dichas áreas se asoció a un aumento de la actividad física y por ende a un estilo de vida más saludable⁽²⁷⁾.

En diversas comunidades, los habitantes pueden encontrarse expuestos a situaciones que comprometan su seguridad. Actos vandálicos, robos, homicidios, son frecuentes en diversos países, con mayor énfasis en países en vías de desarrollo. Este componente comunitario puede afectar la conducta de los individuos que viven en ella. Entre los aspectos que puede influir son: las rutas que toman los ciudadanos, la hora en la que salen a la calle, entre otros⁽²⁷⁾. Pocos estudios han evaluado la asociación de la seguridad ciudadana o percepción de seguridad, con la realización de actividad física.

En la revisión de la literatura encontramos pocos estudios que evalúen la relación de diferentes variables a nivel de la comunidad con la actividad física. Los que se han encontrado han evaluado esta asociación en la población adulta^(1,6). Así mismo, no hay muchas investigaciones que evalúen estas variables en poblaciones provenientes de países en vías de desarrollo en población adolescente.

Por todas las razones escritas, el objetivo de este estudio es evaluar la asociación entre diferentes factores comunitarios y la actividad física en adolescentes de 14-15 años de edad de Perú e India.

Objetivos

General

- Determinar la asociación entre factores comunitarios y la actividad física en adolescentes de 14-15 años.

Específicos

- Describir a la población que respondió la encuesta de *Young Lives*, 3ra ronda, Cohorte Mayor en Perú e India.
- Medir la frecuencia del auto-reporte de actividad física realizada por adolescentes de la Perú e India que respondieron a la encuesta de *Young Lives*, 3ra ronda, Cohorte Mayor.
- Determinar el porcentaje de participantes que en sus comunidades se reportó contaminación del aire (por actividad industrial), presencia de pandillas, presencia de drogadictos, presencia de robos, venta de drogas ilegales y presencia de áreas recreacionales en la encuesta de *Young Lives*, 3ra ronda, Cohorte Mayor.

Hipótesis

- La presencia de contaminación del aire (por actividad industrial), robos, pandillas, venta de drogas ilegales y drogadictos se asocia a menor actividad física.
- La presencia de áreas recreacionales se asocia a mayor realización de actividad física.

Metodología

Diseño y población de estudio

Realizamos un análisis secundario de los datos del estudio *Young Lives*⁽²⁸⁾. Este estudio fue realizado en cuatro países en vías de desarrollo (Etiopía, India, Perú y Vietnam) y tiene como finalidad generar evidencias empíricas para el desarrollo de políticas sociales. Se realiza un seguimiento de 15 años de los participantes. Los participantes fueron entrevistados en cinco oportunidades, denominadas rondas. Estas cinco rondas han sido llevadas a cabo en los años 2002, 2006, 2009, 2013 y 2016 (los datos de la última ronda aún no están disponibles al momento que se realiza este estudio). Los participantes son divididos en dos grupos, de acuerdo a la edad en la cual iniciaron en el estudio. Los participantes de la Cohorte Mayor tenían aproximadamente ocho años al iniciar, mientras que los participantes de la Cohorte Menor tenían aproximadamente un año al iniciar el estudio. Cabe recalcar que los participantes pertenecen a los cuatro países en vías de desarrollo ya mencionados y viven en condiciones de pobreza. En primer lugar, se seleccionaron las localidades donde se realizaron las encuestas, teniendo en consideración diferentes aspectos entre los cuales destacan: etnicidad, nivel socioeconómico, el acceso a educación y establecimientos de salud, apoyo del gobierno, la participación en el trabajo infantil, asistencia a la escuela, existencia de los padres. Una vez seleccionado la comunidad geográfica, los hogares donde se realiza la encuesta tanto del participante como de su hogar fueron seleccionados aleatoriamente^(29, 30). En cada ronda, se evalúa información con cuestionarios aplicados al participante, al encargado del hogar donde vive

el participante, y al representante de la comunidad donde reside el participante. El presente estudio es transversal y evalúa a los participantes de la cohorte mayor en la tercera ronda (14-15 años) en Perú y en India (Andhra Pradesh y Telangana).

Se excluyeron del análisis a los participantes que se perdieron durante el seguimiento y/o los que no respondieron la pregunta sobre la actividad física. (Figura 1).

Variables

Variable de respuesta

Determinamos la actividad física con el auto-reporte a la siguiente pregunta ‘*’Durante los últimos 7 días, ¿cuántos días hiciste actividad física por al menos 60 minutos? (Ej. Correr, manejar bicicleta, bailar, football, escarbando la tierra, llevando agua u otras actividades donde tu respiración es más rápida, tu corazón late más rápido)’*’.

Si bien es cierto, esta pregunta se enfoca en la actividad física, entre los ejemplos propuestos se utilizan actividades que entran en la definición de ejercicios o incluso deportes. Esta pregunta engloba los conceptos de ejercicio y deporte en el concepto de actividad física.

Variables de exposición nivel-comunidad

Las variables comunitarias fueron autorreportadas por una autoridad de la comunidad específica. Esta autoridad fue un informante calificado, y los datos que se recolectaron de esta persona fueron posteriormente verificados para garantizar validez. La autoridad tenía

que cumplir con los requisitos de residir en los ámbitos de la encuesta, tener conocimiento de la materia, credibilidad, que no tenga intereses específicos y que sea una persona con liderazgo en su zona ⁽³¹⁾. Las variables contaminación del aire (por actividad industrial), pandillaje, venta de drogas ilegales, presencia de drogadictos y presencia de robos en la comunidad se evaluaron preguntando por la presencia de estos problemas. La presencia de losas deportivas fue determinada también como auto-reporte al preguntar a la autoridad si la comunidad cuenta actualmente con “*Áreas de recreación: canchas de fútbol, vóley, etc. (para zonas urbanas); Espacio asignado para que niños y adolescentes practiquen algún ejercicio o deporte (para zonas rurales)*”.

Como se observa en la formulación de la pregunta, se especifica que el área de recreación es un espacio donde el adolescente puede realizar tanto ejercicio o deporte.

La medición de estas variables fue por el auto-reporte (basado en la percepción) de la característica mencionada. Diversos estudios utilizan la percepción de múltiples características en la comunidad o ciudad donde residen para buscar asociaciones con la salud y bienestar de los participantes, puesto que, a pesar de que es una respuesta subjetiva, se ha evidenciado que es una influencia importante que puede facilitar o desfavorecer diversas actividades ⁽³²⁻³⁴⁾.

Co-variables

Analizamos variables sociodemográficas como edad, género, tipo de zona (rural, urbana), y nivel socioeconómico (NSE, en quintiles), además de variables clínicas como índice de

masa corporal en kg/m^2 (IMC), y consumo de tabaco (auto-reporte de consumo de tabaco al menos una vez por semana en la actualidad).

Análisis estadístico

Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico Stata v12.0 (StataCorp, 4905 Lakeway Drive, College Station, Texas, US). Realizamos un análisis descriptivo, calculando la mediana y el rango intercuartílico (RIC) para las variables cuantitativas y las proporciones para las variables categóricas. Buscamos diferencias en la composición de las poblaciones entre países, y entre los sujetos incluidos y excluidos con pruebas de Chi cuadrado de Pearson. Así mismo, realizamos un análisis estadístico separado por países. Para determinar los factores asociados a actividad física utilizamos las pruebas de Kruskal-Wallis para las variables categóricas previa comprobación de que la distribución de la variable actividad física no presentaba normalidad. Asimismo, valoramos la asociación entre el auto-reporte de actividad física y la variable edad mediante la correlación de Spearman. Realizamos todas las pruebas de hipótesis a un nivel de significancia de 0,05. Calculamos coeficientes exponenciados de la regresión ⁽³⁵⁾de días de actividad física entre los expuestos y no expuestos, crudos y ajustados (IRR e IRRa) con sus respectivos intervalos de confianza 95% (IC 95%); realizamos una regresión de modelos mixtos de la familia Poisson para tomar en cuenta la influencia multi-nivel de las variables comunitarias ⁽³⁶⁾. Los dos niveles en este estudio fueron el nivel comunidad (la contaminación del aire, la presencia de robos, pandillas, drogadictos y las losas) y el nivel individual de los participantes (actividad física y demás variables demográficas). Los efectos fijos son los errores que van a ser compartidos por todos los adolescentes de una misma comunidad, y

los efectos no fijos o aleatorios son los errores únicos e individuales de cada uno de los adolescentes de las comunidades que comparten los efectos fijos. En resumen, los efectos fijos son entre cluster y los aleatorios son entre individuos. Al utilizar ambos efectos consideramos utilizar modelos mixtos ⁽³⁷⁾. Diversos estudios han evaluado la influencia de las comunidades y/o vecindarios en los estados de salud de las respectivas poblaciones ⁽³⁸⁻⁴⁴⁾. Personas con características diferentes viviendo en la misma comunidad o vecindario pueden tener estados de salud similares. Este fenómeno es conocido como el agrupamiento o cluster de individuos. En este estudio, las diferentes comunidades a donde pertenecen los participantes son los grupos o clusters ⁽³⁸⁻⁴⁴⁾.

Debido a que las variables de exposición comunitarias se encontraban potencialmente correlacionadas entre sí, realizamos análisis diferenciados por cada variable comunitaria en este estudio. Además del análisis crudo, realizamos dos modelos ajustados: el primer modelo ajustando por edad y sexo y el segundo modelo, ajustando por edad, sexo, NSE, IMC y consumo de tabaco. Se ha reportado que la asociación entre la actividad física y el IMC, se ve modificada significativamente por la edad y el género. Actuando estas últimas como confusores en la asociación antes mencionada ⁽⁴⁵⁾. Adicionalmente, se ha reportado asociación entre consumo de tabaco y menor realización de actividad física ^(46, 47). De esta manera el consumo de tabaco podría actuar como confusor en este estudio. Estos reportes ^(45- 47) nos ayudan a fundamentar la inclusión de estas variables en nuestros modelos de ajuste.

Ética

El estudio *Young Lives* fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Oxford (Central University Research Ethics Committee) y por Comités de ética en cada país. Las encuestas aplicadas a los participantes y familiares contaron con su asentimiento y consentimiento informado, respectivamente. Las encuestas fueron contestadas de forma voluntaria por las familias y las autoridades de las localidades involucradas ⁽⁴⁸⁾. La base de datos no cuenta con identificadores y se encuentra públicamente disponible en el United Kingdom Data Archive. El presente estudio fue exonerado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Ciencias Aplicadas (CEI/024-03-17 EX).

Resultados

Del total de participantes incluidos en la tercera ronda de *Young Lives* se incluyeron 1 494 adolescentes, de los cuales 575 fueron de Perú y 919 de la India (Figura 1). En total, fueron incluidas 144 comunidades, (82 comunidades peruanas y 62 comunidades indias). La principal diferencia entre los incluidos y excluidos es que los últimos fueron en su mayoría peruanos. No hubo diferencias significativas según las demás variables.

En el Perú el 52,8% de los participantes fueron hombres. La mediana de edad fue de 14,9 (RIC: 0,6) años. Por el lado de India, el 49,1% de los participantes fueron varones y la mediana de edad fue de 15,0 (RIC: 0,77) años. Encontramos diferencias entre los países en las características analizadas con excepción de género, tipo de zona y NSE (variables consideradas en el muestreo). En ambos países la mayoría de adolescentes fueron eutróficos, en Perú hubo una mayor prevalencia de participantes con sobrepeso (16,6% vs. 3,0%), mientras que en India hubo una mayor prevalencia de participantes desnutridos (27,8% vs. 1,4%). Igualmente, en Perú hubo un mayor reporte de comunidades con pandillaje (47,7% vs. 5,5%), venta de drogas ilegales (41,7% vs. 0%), drogadictos (46,4% vs. 2,7%) y robos en la comunidad (81,7% vs. 26,3%). Las características generales y de acuerdo a cada país están descritas en la Tabla 1.

Análisis bivariado

En el análisis bivariado de Perú, en las variables individuales, encontramos que el género masculino estaba asociado a mayor actividad física. En cuanto a las variables de nivel

comunidad, se encontró asociación entre la contaminación de aire por actividad industrial con la actividad física.

Mientras que en el análisis bivariado de India, a nivel individual, se encontró asociación entre el género femenino, la zona rural, y el NSE con mayor actividad física. Con respecto a las variables de nivel comunidad, se encontró asociación con la presencia de pandillas, robos y áreas recreacionales (Tabla 2).

Análisis de múltiples variables

En el análisis multivariable, se encontró que, en Perú, el número de días de actividad física de los participantes que vivían en comunidades con problemas de contaminación del aire por industrias era 35% menor al número de días de actividad física de los adolescentes que no tenían este problema en su comunidad (IRRa: 0,65; IC95%: 0,45-0,93). Por otro lado, en India, los adolescentes que vivían en comunidades con pandillaje y los que reportaban la presencia de áreas recreacionales, el número de días de actividad física realizado por los adolescentes fue 51% (IRRa: 1,51; IC 95%:1,05-2,18) y 25% (IRRa: 1,25; IC 95%:1,05-1,48) mayor, respectivamente (Tabla 3).

En el análisis por países, en el Perú, no se encontró asociación entre la presencia de drogadictos, pandillas, robos y áreas recreacionales con la actividad física. En India, las variables que no se asociaron con actividad física fueron la contaminación del aire por actividad industrial, la presencia de drogadictos y robos.

Discusión

El presente estudio buscó evaluar si existe asociación entre variables autorreportadas a nivel comunitario y el número de días semanales de actividad física en adolescentes de 14-15 años en Perú e India. Hallamos que la actividad física se encontró negativamente asociada a la presencia de contaminación del aire por actividad industrial en Perú. Mientras tanto, en India, la presencia de pandillas y la presencia de áreas recreacionales se encontraron asociados a un mayor número de días de actividad física.

En las comunidades peruanas donde se reportó contaminación del aire por actividad industrial, los participantes tenían un número de días de actividad física 35% menor. Estos resultados coinciden con otros estudios que evaluaron la misma asociación. Diversos autores reportaron un aumento de aproximadamente 1,5% de probabilidad de inactividad física por unidad de incremento de PM_{2,5} ⁽²¹⁻²³⁾. Para esta asociación fue encontrada en Perú más no en India, postulamos que puede ser explicada por el orden de impacto de las industrias en cada país. En Perú las principales industrias son la minería y refinación de minerales ⁽⁴⁹⁾, mientras que en India son textiles, químicos, entre otras ⁽⁵⁰⁾. Esto, podría estar asociado a una mayor contaminación del aire y por ende, también a mayor probabilidad de problemas de la salud en las personas expuestas, lo cual desmotiva hacer actividad física al aire libre ^(51,52). Además, el porcentaje que ocupa la industria en el producto bruto interno (PBI) también es diferente en ambos países. En el Perú, la industria representa un 34,2% del PBI ⁽⁴⁹⁾, en cambio, en India, ocupa un 29,8% del PBI ⁽⁵¹⁾. Por otro lado, un estudio señaló que la mayoría de países en Sudamérica tuvieron niveles de PM_{2,5}

menores a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con excepción de Perú, cuya concentración de PM_{2,5} fue de 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽⁵³⁾.

Por el lado de India, se calcula que aporta el 13,8% de las emisiones globales de PM_{2,5} antropogénicas ⁽⁵⁴⁾. Sin embargo, en nuestro estudio no se encontró asociación entre contaminación del aire por actividad industrial y actividad física en dicho país, posiblemente por una cuestión geográfica. Los cuestionarios fueron respondidos en las ciudades de Telangana y Andhra Pradesh, situados al sur de India, que tienen un promedio anual de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de partículas de PM_{2,5} ⁽⁵⁵⁾, mientras que Delhi, situado al norte de India, precisamente la zona geográfica más contaminada del país ⁽⁵³⁾, tiene un promedio anual es de 122 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de partículas de PM_{2,5}, es decir, 12,2 veces el nivel máximo recomendado por la OMS ⁽⁵⁵⁾. Además, Delhi, junto a otras cuatro metrópolis, conforman las cinco mega ciudades con las mayores concentraciones medias anuales de PM_{2.5}, que van de 89 a 143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de partículas de PM_{2,5} ⁽⁵⁴⁾. Ésta es una posible razón por la que India es vista a nivel mundial como un país con altas emisiones de sustancias contaminantes.

El percibir que un ambiente no está contaminado puede facilitar que algunas personas salgan a la calle ⁽⁵⁶⁾; por el contrario, percibir que lo está puede evitarlo ⁽³³⁾. Incluso, se podrían llegar a extremos como el caso de China que sigue las recomendaciones de mantenerse en casa cuando hay contaminación del aire y así reducir los riesgos para la salud que esta contaminación conlleva ^(57,58).

Al percibir que un ambiente está contaminado, las personas están menos propensas a salir a hacer actividad física por temor a los problemas de salud que provoca la contaminación ⁽³⁴⁾. Favoreciendo el sedentarismo y la inactividad física ⁽⁵⁹⁾.

Otro de los factores comunitarios valorados en el presente estudio fue la seguridad. La percepción de inseguridad predispone a que las personas tengan el hábito de no salir de

casa y, consecuentemente, evita que los menores salgan a las áreas recreativas ⁽³³⁾. Esto impulsa al incremento de la prevalencia del sedentarismo y finalmente a la inactividad física ⁽⁵⁹⁾, cuya presencia implica los múltiples problemas de salud en la población previamente mencionados ⁽⁶⁰⁾. Debido al riesgo de presentar estos problemas de salud, la OMS y la ACSM indican que la actividad física recomendada para niños y adolescentes (6-17 años) es de al menos 60 minutos de actividad física al día ⁽¹⁻⁴⁾. La guía Physical Activity Guidelines for Americans del HHS divide las recomendaciones de actividad física en adolescentes en: ejercicio aeróbico, fortalecimiento muscular y fortalecimiento óseo, siendo la primera la que debe primar en casi la totalidad del tiempo de actividad física. Ejercicio aeróbico: la mayoría del tiempo debe ser de este tipo, de intensidad moderada o vigorosa, esta última aplicándola al menos tres días a la semana ⁽⁴⁾. Fortalecimiento muscular y óseo: como parte de los 60 minutos o más, se debe incluir al menos tres días a la semana cada uno ⁽⁴⁾. Las actividades de ejercicio aeróbico son, a su vez, divididas en moderadas o vigorosas. Como ejemplos de actividad moderada pueden ser caminata rápida, patinaje, barrer, cortar el césped, entre otros. En la actividad vigorosa puede ser jugar fútbol, baloncesto, tenis, montar bicicleta, correr, nadar, bailar, entre otros. Las actividades de fortalecimiento muscular pueden ser jugar en el patio (con aumento de la frecuencia cardíaca), trepar árboles, juegos de fuerza sujetando lados opuestos de una soga, trabajar con bandas de resistencia, entre otros. Las actividades de fortalecimiento óseo son correr, saltar la cuerda, baloncesto, tenis, jugar rayuela, entre otros.

Comparado con los adolescentes físicamente inactivos, los jóvenes físicamente activos tienen niveles más altos de bienestar cardiorrespiratorio y mayor fuerza muscular, menor grasa corporal y pueden reducir los síntomas de ansiedad y depresión. Además, tienen más oportunidades de gozar de una adultez sana. Las enfermedades crónicas no son usualmente

prevalentes en adolescentes. Sin embargo, si un niño o adolescente no realiza actividad física, es más probable que desarrollen estas enfermedades a más temprana edad ⁽⁴⁾.

La percepción de inseguridad incluye la presencia de problemas sociales tales como pandillas, robos y venta/consumo de drogas.

En el presente estudio se encontró que, en India, hubo una inesperada asociación entre presencia de pandillaje y actividad física. Es decir, los adolescentes que vivían en comunidades con pandillaje tenían 51% más actividad física; sin embargo, no se encontró asociación con robos. Muchos estudios anteriores han encontrado diversos resultados. Shinew et al., señaló que la presencia de pandillas predispone a que los adolescentes latinos eviten salir a jugar fútbol, limitando así su actividad física por miedo a ser interceptados por pandilleros ⁽⁶¹⁾. Janke et al., indicó que un aumento en la delincuencia conduce a una reducción de la actividad física en adultos ⁽⁶²⁾. Contrario a lo anterior, Astell-Burt et al., encontró que los niveles más altos de delincuencia se asociaron con mayor actividad física en adultos ⁽⁶³⁾. Otros autores mostraron una correlación positiva entre incidencia de crímenes y actividad física en adolescentes y adultos. Esto podría indicar que la delincuencia fue más prevalente en lugares donde las personas realizaban actividad física ^(64, 65), lo que podría indicar que la delincuencia fue más prevalente en lugares donde las personas realizaban actividad física. Es conocida la controversia en relación a este tema, y varios autores refieren que estos diferentes resultados posiblemente son producto de la diferencia en la metodología y diversidad de mediciones utilizadas en las distintas de investigaciones ⁽⁶⁴⁾.

Una posible hipótesis es que en la percepción de la autoridad en esta variable sea distinta de la del adolescente, pudiendo por ejemplo confundir la autoridad la presencia de grupos de jóvenes con el hecho de que sean pandillas. Podría darse el caso también de que los

adolescentes no perciben la presencia de pandillas como una amenaza para realizar actividad física en sus comunidades o que dicha actividad física es realizada en otros espacios seguros. Al igual que unos estudios de Norteamérica ^(61, 66), los datos de la presente investigación son basados en la percepción, en este caso, de una autoridad. Otros estudios que evaluaron la misma asociación, midieron el pandillaje de forma objetiva recolectando datos del departamento local de policía de sus respectivas ciudades, resultando positivamente asociado con la actividad física ⁽⁶³⁻⁶⁵⁾. Si bien la percepción puede indicar subjetividad, se ha encontrado un estudio que reporta que las mediciones objetivas y subjetivas de la variable pandillaje resultaron positivamente asociados ⁽⁶⁷⁾, y otro que señala que las percepciones y las medidas objetivas de la seguridad del vecindario y la delincuencia se asociaron independientemente con la actividad física en participantes de 11-15 años. ⁽⁶⁸⁾. Estos datos, sumado a la minuciosa elección de la autoridad informante por parte de la organización de *Young Lives*, nos pueden ayudar a confiar que los datos recolectados se aproximan un poco más a la realidad comparada con otras mediciones subjetivas. No obstante, somos conscientes que esta variable es fácilmente malinterpretada. Otra posible explicación es que debido a la presencia de pandillas en la comunidad, instituciones organicen en mayor medida diversas actividades, como una estrategia para evitar que los adolescentes ingresen a dichas pandillas, por ejemplo la práctica de deportes o escuelas de baile, ambas ejemplos de actividad física. El carácter multifactorial de la actividad física es otra posible razón, podría haber otros factores que no hemos recogido los cuales estarían actuando como confusores ⁽⁶⁹⁾. Por lo explicado, consideramos que estos hallazgos en la población de la India no indican que la presencia de pandillas impulse la actividad física, sino que, a pesar de que existe esta problemática social, los adolescentes mantienen el hábito de realizar actividad física.

Es conocida la controversia en relación a este tema, y varios autores refieren que estos diferentes resultados posiblemente son producto de la diferencia en la metodología y diversidad de mediciones utilizadas en las distintas de investigaciones ⁽⁶⁴⁾.

Finalmente, en India, la presencia de áreas recreacionales se encontraron asociados a un mayor número de días de actividad física. Esto fue un resultado esperado. Nuestra hipótesis es que, al facilitar estos espacios recreativos a las personas, entre ellos los adolescentes, éstos se verán más atraídos a utilizarlos y así realizarán actividad física con mayor frecuencia que cuando no contaban con estos espacios.

Otro punto de importancia en este estudio fue que en las comunidades de India que contaban con áreas de recreación, los participantes tenían 25% más actividad física. Como se mencionó, la encuesta realizada a las autoridades comunales, se especifica que el área recreacional es donde los adolescentes practican actividad física, ya sea ejercicio o deporte. Este resultado coincide con muchos estudios que también señalan una asociación positiva en adolescentes ^(70,71).

En nuestro estudio, para garantizar la validez del mismo, los datos que se recogieron de la autoridad fueron posteriormente verificados contrastándolos con observación directa o indirecta; o también, se reúnen varios informantes calificados para realizar una entrevista conjunta para contrastar la veracidad, en ese momento, de la información provista ⁽⁷¹⁾. Un ejemplo de experiencia humana puede ser dirigido a las autoridades, en quienes, al responder las preguntas del cuestionario comunitario, pueden compartir la misma opinión con los padres de los adolescentes respecto a la seguridad de la comunidad. Por ello no dejarían salir a los adolescentes a la calle a practicar deporte u otro tipo de actividad física.

Sobre la fiabilidad de nuestro estudio, al utilizar ciertos grupos de población en cada país, es fácil cuestionar si tiene representatividad nacional. Por ello, se realizaron comparaciones entre las muestras del estudio y las muestras representativas nacionales, donde se utilizó la Encuesta Estándar de Medición (LSMS, por sus siglas inglés) 2001 y la Encuesta Demográfica y de Salud (DHS por sus siglas en inglés) del año 2000 en Perú (ENDES 2000), y en India 1998/1999 (DHS 1998/1999). En ambos países se demostró que las poblaciones en los estratos pobres de las encuestas nacionales eran similares con las poblaciones del estudio *Young Lives* ⁽⁷²⁾. Por último, la generalización de esta investigación dentro de las poblaciones estudiadas por *Young Lives* fue elaborada mediante un muestreo de sitios centinela, donde en cada país se seleccionaron veinte sitios cubriendo áreas pobres, teniendo en cuenta incluir aspectos que prevalecen en gran parte del Perú, como distintas regiones, políticas, condiciones de vida, etnias, cultura, geografía, entre otros ⁽⁷²⁾. Por estas razones, consideramos que, a pesar de que la metodología de recolección de datos se preste a cuestionar la información, el estudio de *Young Lives* cuenta con evidencias importantes tales como metodología en base a comprobación de datos, una constante comprobación con las poblaciones en estratos pobres de muestras representativas nacionales, entre otros, que demuestran que se trata de disminuir las posibilidades de sesgo y acercarse, en lo posible, a la realidad. Como se mencionó, el estudio *Young Lives* se aplica a niños y adolescentes en situación de pobreza en cuatro países en vías de desarrollo. Si bien es cierto, en nuestra revisión de bibliografía no se ha encontrado investigación que evalúen el efecto de variables comunitarias en la actividad física tanto en Perú como en India, existe bibliografía disponible del efecto de variables comunitarias en la salud de los habitantes en el Perú. Se han realizado dos estudios de intervenciones en el área de arquitectura del paisaje que buscan mejorar la salud de los pobladores. Una investigación

realizada por el Lic. Jorge Alarcón de la Universidad de Washington, en un asentamiento humano en Lima, en el distrito de Puente Piedra, realizó intervenciones comunitarias, las cuáles consistían en la formación de “jardines saludables” por los habitantes de dicha comunidad. Los residentes sembraron diferentes frutas y verduras junto a sus viviendas. Doce meses luego de la intervención, se encontró una mejora de 30% en la salud mental y social de los residentes ⁽⁷³⁾. El principal cambio perceptible en esta población fue la mejora en la estética de la casa, la cual se relacionó directamente con la percepción de bienestar en los residentes. La percepción de bienestar está ligada al estrés, y este a su vez con la salud física ⁽⁷³⁾.

Adicionalmente al estudio realizado en Lima, el mismo equipo de trabajo viene realizando un segundo estudio en Iquitos, con la finalidad de disminuir la prevalencia de enfermedades infecciosas asociadas a la pobreza. La intervención consistía en la implementación de jardines en los patios de viviendas de familias pobres. Al cambiar la apariencia de la vivienda con el jardín, se pueden obtener diversos beneficios, entre los cuales destacan: mejora en la salud mental, seguridad, promoción de la actividad física, apertura de espacios (como ventanas, permitiendo una mejor circulación de aire, disminuyendo la transmisión de tuberculosis y/o alergias ⁽⁷⁴⁾.

Limitaciones

La variable contaminación del aire fue medida subjetivamente en forma de auto-reporte, sin tener en consideración alguna medición objetiva, como una medición de partículas en el ambiente. Igualmente, en el caso de las variables de seguridad dependen de la percepción

de la autoridad de la comunidad que respondió, por lo que no sólo tienen un componente subjetivo en su definición, sino que también podrían diferir entre las autoridades comunitarias encuestadas.

La realización de actividad física, ejercicios o deporte está determinada por diversos factores. En este estudio nos centramos en la asociación entre los factores externos (factores comunitarios) con la realización de actividad física; sin embargo, podría haber otros factores no explorados como la etnicidad, consumo de drogas, alteraciones en la salud mental, entre otros ^(69, 75).

En el cuestionario, se realiza la pregunta sobre actividad física poniendo como ejemplo actividades que entran en el concepto tanto de actividad física como de ejercicio y deporte, abarcándolos como un todo y limitando la posibilidad de diferenciarlos como tal.

No figura una pregunta en el cuestionario que responda si los participantes pertenecían a las pandillas por lo que no se puede correlacionar si pertenecer a una pandilla está asociado a la actividad física en los participantes de India. Esto origina que no se pueda asociar si pertenecer a una pandilla está asociado a la actividad física en los participantes de India y que, de pertenecerlas, su percepción de inseguridad podría estar alterada, lo que modificaría los resultados.

En los cuestionarios no se especifica cuál es la procedencia de las pandillas, ya sea de la misma comunidad o que probablemente hayan migrado. Se puede dar el caso que las pandillas migren entre comunidades, hacia zonas consideradas de mayor seguridad, donde los adolescentes pueden realizar actividad física sin complicaciones ni percepción de inseguridad. Igualmente, en relación a las pandillas, en el cuestionario, es una variable que fácilmente se puede malinterpretar. Esto debido a que, para algunas personas, un grupo de jóvenes reunidos pueden representar una pandilla, lo que puede provocar un sesgo.

Si bien es cierto que en los cuestionarios se pregunta si los participantes realizan o no actividad física, no se especifica el lugar donde esta se realiza. Lo cual puede ser en la calle, en el colegio, en algún área de la comunidad destinada para tal fin.

Finalmente, como hemos mencionado previamente, son muchos los lugares donde se puede realizar actividad física además de la comunidad. Por ejemplo, los adolescentes pueden acudir a gimnasios privados, clubes deportivos o realizar actividad física en los colegios fuera del horario. En dichos casos es poco probable que variables de la comunidad como contaminación y seguridad puedan influenciar en su tiempo de actividad física.

Conclusiones y recomendaciones

La actividad física y contaminación del aire por industrias en la población peruana resultó negativamente asociados. La presencia de pandillas y de áreas recreacionales resultó positivamente asociada a actividad física en la población india. Cabe recalcar que estos resultados se han obtenido en una población de adolescentes que viven en condiciones de pobreza en ambos países ya mencionados.

Se sugiere realizar estudios en ciudades con los mayores índices de contaminación como Nueva Delhi.

Sugerimos, una posible modificación de los cuestionarios de *Young Lives*, la adición de indicadores objetivos para complementar la información recogida de los cuestionarios comunitarios. De esta forma se podrían reducir los sesgos de información.

Sería importante que los resultados del presente estudio se tome en cuenta para continuar con la mejora continua de los cuestionarios utilizados por *Young Lives*, agregando o modificando preguntas, permitiendo evaluar más asociaciones. Como por ejemplo preguntas que permitan evaluar las actividades que se realizan en áreas urbanas y rurales, preguntas sobre percepción de seguridad y pertenencia a una pandilla. Además, considerar agregar preguntas para identificar de mejor manera a las pandillas y distinguirlas de simples grupo de jóvenes reunidos, puesto que están sujetas a subjetividad. Así también, considerar realizar preguntas que logren distinguir actividad física, ejercicio y deporte. De esta manera, estudiar en mayor profundidad sobre características de la comunidad que podrían influenciar la actividad física de los adolescentes. Así como determinar en qué lugares o

establecimientos de la comunidad los adolescentes realizan actividad física, ya sea áreas recreacionales, gimnasios, etc. Consideramos que el estudio y la intervención sobre variables comunitarias podrían potenciar el efecto de las intervenciones realizadas a nivel individual.

Recomendamos que se tengan en consideración las pautas mencionadas anteriormente sobre las recomendaciones de la OMS, ACSM y Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos en la población para así mejorar el bienestar físico y disminuir las posibilidades de contraer enfermedades crónicas producto del sedentarismo e inactividad física. Los padres son pieza importante en este aspecto, y se recomienda que fomenten una actividad física sostenida y estructurada en sus hijos.

Recomendamos que se tengan en consideración factores de la comunidad al momento de diseñar intervenciones que promuevan el incremento de actividad física. Considerando también intervenciones multidisciplinarias e intersectoriales que busquen gestionar que las áreas recreacionales sean lugares seguros y bien organizados donde no se consuma alcohol ni otras sustancias.

Sería recomendable enfocar futuras investigaciones de acuerdo a las características del vecindario como lo realizó Foster et al. ⁽⁶⁵⁾. Así mismo recomendamos para futuras investigaciones, el uso de mediciones objetivas o directas en cuanto a las variables de nivel comunidad.

Referencias

Organización Mundial de la Salud. Inactividad física: un problema de salud pública mundial [Internet]. Ginebra: OMS; 2017 [citado 1 Marzo 2017]. Disponible en:

http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/

OMS | Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud [Internet].

[cited 2017 Jul 4]. Available from:

<http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/es/>

Physical-activity-in-children-and-adolescents.pdf [Internet]. [cited 2017 Jul 2].

Available from: [https://www.acsm.org/docs/default-source/brochures/physical-](https://www.acsm.org/docs/default-source/brochures/physical-activity-in-children-and-adolescents.pdf)

[accgrtivity-in-children-and-adolescents.pdf](https://www.acsm.org/docs/default-source/brochures/physical-activity-in-children-and-adolescents.pdf)

2008. Physical Activity Guidelines for Americans. paguide.pdf [Internet]. [cited 2017

Jul 2]. Available from: <https://health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>

Youth Physical Activity Guidelines | Physical Activity | Healthy Schools | CDC [Internet].

2017 [cited 2017 Jul 4]. Available from:

<https://www.cdc.gov/healthyschools/physicalactivity/guidelines.htm>

Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. Lancet. 2012; 380(9838):247-57.

Medicine AC of S. ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual. Lippincott Williams & Wilkins; 2013. 191 p.

Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep

[Internet]. 1985 [cited 2017 Jul 4];100(2):126–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1424733/>

Commission ASC jurisdiction=Commonwealth of A corporateName=Australian S. ASC Recognition [Internet]. [cited 2017 Jul 4]. Available from: http://www.ausport.gov.au/supporting/nso/asc_recognition

Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity [Internet]. 2017 Jun 10 [cited 2017 Jul 4];14:75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>

Pescatello L. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

Physical Activity and Health Physical Activity CDC [Internet]. Cdc.gov. 2017 [citado 1 March 2017]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/pa-health/>

Loprinzi PD, Cardinal BJ, Loprinzi KL, Lee H. Benefits and environmental determinants of physical activity in children and adolescents. Obes Facts. 2012;5(4):597-610.

WHO. WHO Political Declaration of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases (resolution 66/2), 2011.

Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet. 2012;380(9838):219-29.

Vizhub.healthdata.org. (2017). GBD Compare | IHME Viz Hub. [online] [citado: 25 Mayo 2017]. Disponible en: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>.

Pietiläinen KH, Kaprio J, Borg P, Plasqui G, Yki-Järvinen H, Kujala UM, et al. Physical inactivity and obesity: a vicious circle. *Obesity* (Silver Spring). 2008;16(2):409-14.

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.

Hossain P, Kavar B, El Nahas M. Obesity and Diabetes in the Developing World - A Growing Challenge. *NEJM*. 2007;356(3):213-215.

Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012;380(9838):258-71.

Roberts JD, Voss JD, Knight B. The association of ambient air pollution and physical inactivity in the United States. *PLoS One*. 2014;9(3):e90143.

An R, Xiang X. Ambient fine particulate matter air pollution and leisure-time physical inactivity among US adults. *Public Health*. 2015;129(12):1637-44.

Wen XJ, Balluz LS, Shire JD, Mokdad AH, Kohl HW. Association of self-reported leisure-time physical inactivity with particulate matter 2.5 air pollution. *J Environ Health*. 2009;72(1):40-4.

World Health Organization. (2017). Ambient (outdoor) air quality and health. [online] [citado 20 Marzo 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>

WHO | Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease

[Internet]. WHO. [cited 2017 May 28]. Available from:
<http://www.who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>

Prüss-Üstün A, Corvalán C. Preventing disease through healthy environments. 1st ed. Geneva: World Health Organization; 2006.

Bai H, Wilhelm Stanis SA, Kaczynski AT, Besenyi GM. Perceptions of neighborhood park quality: associations with physical activity and body mass index. *Ann Behav Med*. 2013;45 Suppl 1:S39-48.

Our research methods [Internet]. www.younglives.org.uk. 2017 [citado 10 Marzo 2017]. Disponible en: <http://www.younglives.org.uk/content/our-research-methods>

Ames P, Rojas V, Portugal T. Young Lives Qualitative Research: Round 1 – Peru [Internet]. Niños del Milenio. 2017 [cited 4 July 2017]. Available from: <http://www.ninosdelmilenio.org/wp-content/uploads/2012/10/tn18.pdf>

Vennam U, Komanduri A. Young Lives Qualitative Research: Round 1 – India [Internet]. [Younglives.qeh.ox.ac.uk](http://younglives.qeh.ox.ac.uk). 2017 [cited 4 July 2017]. Available from: <http://younglives.qeh.ox.ac.uk/publications/TN/young-lives-qualitative-research-round-1-india/young-lives-qualitative-research-round-1-2013-india>

Niños del Milenio, GRADE, IIN. Manual del Encuestador. Cuestionario de Comunidad. Young Lives; 2013.

Kamimura A, Armenta B, Nourian M, Assasnik N, Nourian K, Chernenko A. Perceived Environmental Pollution and Its Impact on Health in China, Japan, and South Korea, Perceived Environmental Pollution and Its Impact on Health in China, Japan, and South Korea. *Journal of Preventive Medicine and Public Health, Journal of Preventive*

Medicine and Public Health [Internet]. 2017 Apr 27 [cited 2017 Jul 4];50(3):188–94.

Available from: <https://www.jpmp.org/journal/view.php?doi=10.3961/jpmp.17.044>

Semenza JC, Wilson DJ, Parra J, Bontempo BD, Hart M, Sailor DJ, et al. Public perception and behavior change in relationship to hot weather and air pollution. *Environ Res*. 2008;107(3):401-11.

Babey SH, Tan D, Wolstein J, Diamant AL. Neighborhood, family and individual characteristics related to adolescent park-based physical activity. *Prev Med*. 2015;76:31-6.

Model-Fitting with Linear Regression: Exponential Functions [Internet]. <https://www.unm.edu>. 2017 [cited 12 July 2017]. Available from: <https://www.unm.edu/~marcusj/Regression1.pdf>

Johnson GD, Mesler K, Kacica MA. A Community Needs Index for Adolescent Pregnancy Prevention Program Planning: Application of Spatial Generalized Linear Mixed Models. *Matern Child Health J*. 2017;21(6):1227-33.

Rabe-Hesketh S, Skrondal A. Multilevel and longitudinal modeling using Stata. 3rd ed. College Station (Tex.): Stata Press; 2012.

Durkheim E. The rules of sociological method. 8th ed. New York: Free Press of Glencoe, 1964.

Rose GA. The strategy of preventive medicine. Oxford: Oxford University Press, 1992.

Snow J. Snow on cholera being a reprint of two papers by John Snow, MD, together with a biographical memoir by B W Richardson, MD, and an introduction by Wade Hampton Frost, MD. New York: The Commonwealth Fund, 1932.

Macintyre S, Elleway A. Ecological approaches: rediscovering the role of the physical and social environment. In: Berkman L, Kawachi I, eds. *Social epidemiology*. New York: Oxford University Press, 2000:332–48.

Merlo J, O' stergren PO, Hagberg O, et al. Diastolic blood pressure and area of residence: multilevel versus ecological analysis of social inequity. *J Epidemiol Community Health* 2001;55:791–8.

Petronis KR, Anthony JC. A different kind of contextual effect: geographical clustering of cocaine incidence in the USA. *J Epidemiol Community Health* 2003;57:893–900.

Merlo J. Multilevel analytical approaches in social epidemiology: measures of health variation compared with traditional measures of association. *J Epidemiol Community Health* 2003;57:550–2.

Fan M, Su M, Tan Y, Liu Q, Ren Y, Li L, et al. Gender, Age, and Education Level Modify the Association between Body Mass Index and Physical Activity: A Cross-Sectional Study in Hangzhou, China. *PLOS ONE* [Internet]. 2015 5–5 [cited 2017 Jul 4];10(5):e0125534. Available

from: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0125534>

Heydari G, Hosseini M, Yousefifard M, Asady H, Baikpour M, Barat A. Smoking and Physical Activity in Healthy Adults: A Cross-Sectional Study in Tehran. *Tanaffos* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jul 4];14(4):238–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4841990/>

Audrain-McGovern J, Rodriguez D, Rodgers K, Cuevas J, Sass J. Longitudinal variation in adolescent physical activity patterns and the emergence of tobacco use. *J Pediatr Psychol*. 2012;37(6):622–33.

Ética - Niños del Milenio | Niños del Milenio [Internet]. *Ninosdelmilenio.org*. 2017 [cited 1 March 2017]. Available from: <http://www.ninosdelmilenio.org/que-hacemos/etica/>

The World Factbook — Central Intelligence Agency [Internet]. [cited 2017 May 16]. Available from: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pe.html>

The World Factbook — Central Intelligence Agency [Internet]. [cited 2017 May 16]. Available from: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>

Brook RD, Newby DE, Rajagopalan S. The Global Threat of Outdoor Ambient Air Pollution to Cardiovascular Health: Time for Intervention. *JAMA Cardiol*. 2017;2(4):353-4.

Guillerm N, Cesari G. Fighting ambient air pollution and its impact on health: from human rights to the right to a clean environment. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2015;19(8):887-97.

Mukherjee A, Agrawal M. A Global Perspective of Fine Particulate Matter Pollution and Its Health Effects. *Rev Environ Contam Toxicol*. 2017.

Cheng Z, Luo L, Wang S, Wang Y, Sharma S, Shimadera H, et al. Status and characteristics of ambient PM_{2.5} pollution in global megacities. *Environ Int*. 2016;89-90:212-21.

BreatheLife – Combatting air pollution together [Internet]. BreatheLife 2030. 2017 [cited 29 May 2017]. Available from: <http://breathelife2030.org/>

Florindo AA, Salvador EP, Reis RS. Physical activity and its relationship with perceived environment among adults living in a region of low socioeconomic level. *J Phys Act Health*. 2013;10(4):563-71.

Laumbach R, Meng Q, Kipen H. What can individuals do to reduce personal health risks from air pollution? *J Thorac Dis*. 2015;7(1):96-107.

Wang Z. Air Pollution and Exercise: A Perspective From China. *Res Q Exerc Sport*. 2016;87(3):242-4.

Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clin Proc*. 2010;85(12):1138-41.

Owen N, Healy G, Matthews C, Dunstan D. Too Much Sitting. *Exerc Sport Sci Rev*. 2010;38(3):105-113.

Shinew KJ, Stodolska M, Roman CG, Yahner J. Crime, physical activity and outdoor recreation among Latino adolescents in Chicago. *Prev Med*. 2013;57(5):541-4.

Janke K, Propper C, Shields MA. Assaults, murders and walkers: The impact of violent crime on physical activity. *J Health Econ*. 2016; 47:34-49.

Astell-Burt T, Feng X, Kolt GS, Jalaludin B. Is More Area-Level Crime Associated With More Sitting and Less Physical Activity? Longitudinal Evidence From 37,162 Australians. *Am J Epidemiol*. 2016;184(12):913-21.

Robinson AI, Carnes F, Oreskovic NM. Spatial analysis of crime incidence and adolescent physical activity. *Prev Med*. 2016;85:74-7.

Foster S, Knuiman M, Villanueva K, Wood L, Christian H, Giles-Corti B. Does walkable neighbourhood design influence the association between objective crime and walking? *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11:100.

Nichol M, Janssen I, Pickett W. Associations between neighborhood safety, availability of recreational facilities, and adolescent physical activity among Canadian youth. *J Phys Act Health*. 2010 Jul;7(4):442–50.

van Bakergem M, Sommer E, Heerman W, Hipp J, Barkin S. Objective reports versus subjective perceptions of crime and their relationships to accelerometer-measured physical activity in Hispanic caretaker-child dyads. *Preventive Medicine*. 2017;95:S68-S74.

Janssen I. Crime and perceptions of safety in the home neighborhood are independently associated with physical activity among 11-15 year olds. *Prev Med*. 2014 Sep;66:113–7.

Cheah YK, Lim HK, Kee CC, Ghazali SM. Factors associated with participation in physical activity among adolescents in Malaysia. *Int J Adolesc Med Health*. 2016 Nov 1;28(4):419-427.

Oreskovic NM, Perrin JM, Robinson AI, Locascio JJ, Blossom J, Chen ML, et al. Adolescents' use of the built environment for physical activity. *BMC Public Health*. 2015;15:251.

McGrath LJ, Hopkins WG, Hinckson EA. Associations of objectively measured built environment attributes with youth moderate-vigorous physical activity: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2015;45(6):841-65.

Cohort Profile: The Young Lives Study | International Journal of Epidemiology | Oxford Academic [Internet]. [cited 2017 Jul 4]. Available from: <https://academic.oup.com/ije/article/42/3/701/909722/Cohort-Profile-The-Young-Lives-Study>

"Las plantas son un signo de cambio": cómo unos humildes jardines mejoraron la salud de los vecinos de una zona desértica de Lima en Perú - BBC Mundo [Internet]. BBC Mundo. 2017 [cited 2 July 2017]. Available from: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-40354868>

2016 ASLA STUDENT AWARDS [Internet]. Asla.org. 2017 [cited 2 July 2017]. Available from: <https://www.asla.org/2016studentawards/187036.html>

Ruiz-Trasserra A, Pérez A, Contiente X, O'Brien K, Bartroli M, Teixidó-Compañó E et al. Patterns of physical activity and associated factors among teenagers from Barcelona (Spain) in 2012. Gaceta Sanitaria. 2017.

Anexos

Tabla 1. Características demográficas a nivel individual y comunitario.

Variables	Perú (n=575) n (%)	India (n=919) n (%)	p‡
Nivel individual			
Edad (años)*	14,9 (0,6)	15 (0,77)	0,002
Género			
Mujeres	269 (47,2)	468 (50,9)	0,162
Varones	301 (52,8)	451 (49,1)	
Tipo de zona			
Zona rural	450 (78,3)	693 (75,4)	0,206
Zona urbana	125 (21,7)	226 (24,6)	
Actividad Física†*	2(4)	5(6)	<0,001
Índice de masa corporal (Z-score para la edad de Kg/m ²)			<0,001
Desnutrido	8 (1,4)	255 (27,8)	
Eutrófico	445 (77,8)	626 (68,2)	
Sobrepeso	95 (16,6)	28 (3,0)	
Obesidad	24 (4,2)	9 (1,0)	
Consumo de tabaco			<0,001
Sí	117 (21,1)	52 (5,7)	
No	437 (78,9)	859 (94,3)	
Nivel socioeconómico			0,882
Más pobre	107 (18,6)	190 (20,8)	
Pobre	114 (19,9)	177 (19,4)	
Medio	119 (20,7)	184 (20,2)	
Rico	120 (20,9)	180 (19,8)	
Más rico	114 (19,9)	180 (19,8)	
Nivel comunidad			
Contaminación del aire por actividad industrial			
Sí	28 (4,9)	94 (10,2)	<0,001
No	547 (95,1)	825 (89,8)	
Pandillaje en la comunidad			
Sí	274 (47,7)	51 (5,5)	<0,001
No	301 (54,3)	868 (94,5)	
Drogadictos en la comunidad			
Sí	267 (46,4)	25 (2,7)	<0,001
No	308 (53,6)	894 (97,3)	
Robos en la comunidad			
Sí	470 (81,7)	242 (26,3)	<0,001
No	105 (18,3)	677 (73,7)	
Losas deportivas en la comunidad			
Sí	480 (83,5)	436 (47,4)	<0,001
No	95 (16,5)	483 (52,6)	

*Mediana y rango intercuartílico.

† Días por semana que se hacen por lo menos 60 minutos de actividad física intensa, mediana (rango intercuartílico).

‡ Prueba de χ^2 .

Tabla 2. Factores de nivel individual y comunidad asociados a actividad física: Análisis bivariado.

Variables		Perú		India	
		Mediana (RIC)	P	Mediana (RIC)	P
Nivel individual					
Edad (años)		-0,030*	0,478	0,015*	0,650
Género					
	Mujeres	1(3)	<0,001	6(6)	0,022
	Varones	3(4)		4(7)	
Tipo de zona					
	Zona rural	2(4)	0,638	6(6)	<0,001
	Zona urbana	2(3)		1(6)	
Índice de masa corporal (Z-score para la edad de Kg/m ²)					
	Desnutrido	4(4)	0,215	6(6)	0,214
	Eutrófico	2(4)		4(7)	
	Sobrepeso	3(4)		7(6)	
	Obesidad	2(1,5)		6(6)	
Consumo de tabaco					
	Sí	3(6)	0,345	7(5)	0,019
	No	2(4)		5(7)	
Nivel socioeconómico					
	Más pobre	2(4)	0,062	6(6)	<0,001
	Pobre	2(5)		3(4)	
	Medio	2(2)		5,5(6)	
	Rico	3(3,5)		2(7)	
	Más rico	2(4)		1(7)	
Nivel comunidad					
Contaminación del aire por actividad industrial					
	Sí	1(2,5)	0,029	3,5(7)	0,189
	No	2(4)		5(6)	
Pandillaje en la comunidad					
	Sí	2(4)	0,753	7(2)	<0,001
	No	2(4)		4(7)	
Drogadictos en la comunidad					
	Sí	2(4)	0,804	6(7)	0,836
	No	2(4)		5(6)	
Robos en la comunidad					
	Sí	2(4)	0,752	2(7)	0,001
	No	2(6)		6(6)	
Áreas recreacionales en la comunidad					
	Sí	2(4)	0,621	7(6)	<0,001
	No	2(3)		3(7)	

* Rho de Spearman.

Tabla 3. Factores a nivel comunidad asociados a actividad física. Análisis multivariable.

Variable	Perú	India
Contaminación del aire		
Crudo	0,67 (0,45-0,99)	0,88 (0,64-1,23)
Modelo 1*	0,67 (0,46-0,98)	0,88 (0,64-1,23)
Modelo 2†	0,65 (0,45-0,93)	0,96 (0,70-1,29)
Drogadictos		
Crudo	0,98 (0,82-1,18)	0,96 (0,56-1,65)
Modelo 1*	0,99 (0,83-1,17)	0,96 (0,56-1,66)
Modelo 2†	0,98 (0,83-1,17)	1,01 (0,61-1,69)
Pandillas		
Crudo	0,96(0,81-1,15)	1,68 (1,14-2,47)
Modelo 1*	0,97 (0,82-1,14)	1,67 (1,13-2,48)
Modelo 2†	0,96 (0,81-1,14)	1,51 (1,05-2,18)
Robos		
Crudo	0,88 (0,72-1,07)	0,81 (0,63-1,03)
Modelo 1*	0,88 (0,73-1,06)	0,81 (0,63-1,04)
Modelo 2†	0,87 (0,72-1,05)	0,86 (0,68-1,09)
Áreas recreacionales		
Crudo	1,10 (0,92-1,33)	1,23 (1,02-1,49)
Modelo 1*	1,09 (0,91-1,31)	1,23 (1,01-1,49)
Modelo 2†	1,10 (0,93-1,30)	1,25 (1,05-1,48)

*Modelo 1: Ajustado por edad y sexo.

†Modelo 2: Ajustado por edad, sexo, IMC, NSE, consumo de tabaco.

Figura 1. Flujograma de participantes incluidos en el estudio.