



**Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Ecología, Genética y Evolución**

**“Desigualdades en la realización de actividad física y de sedentarismo en adultos según características climáticas y sociodemográficas en Argentina: un estudio a partir de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2018”**

Autor: **Valentín Rozenblit**  
Directora: **Adriana Alicia Pérez**  
Codirectora: **Gabriela De Roia**

Lugar de Trabajo: Laboratorio de Bioestadística Aplicada,  
Departamento de Ecología, Genética y Evolución, FCEyN-UBA.

Director del Laboratorio: **Gerardo Rubén Cueto**

**Tesis de Licenciatura  
Diciembre 2023**

## Agradecimientos

*- Alone we can do so little; together we can do so much -*

*Helen Keller*

Aunque esta tesis lleva mi nombre como autor principal, es, en realidad, fruto de un sinfín de contribuciones. Un coro de individuos ha compartido conmigo este sendero, ofreciéndome su apoyo y compañía, creando así una tejedura inseparable con mi propio esfuerzo. En este instante, siento la imperiosa necesidad de rendir homenaje a aquellos cuya presencia y ayuda han sido el cimiento de este logro. Sin su colaboración, este camino de ciencia y descubrimiento habría permanecido insondable.

Quiero agradecer a Adri y a Gabi por ser mis directoras y por haberme brindado su invaluable conocimiento sobre análisis de datos, epidemiología y hábitos saludables.

A Gerar, Tomi, Momo, Sole, Pol, Agus, Pablo, Belu, Magui y Eli del Grupo de Bioestadística Aplicada por haber sido un apoyo emocional y académico durante el proceso, y por haberme hecho sentir parte de este hermoso grupo de trabajo.

A mi familia, mi madre, padre y hermana que, con su amor incondicional, me han acompañado a lo largo y ancho de la carrera.

A mis amigos de la facultad y del colegio que conforman mi segunda familia. No puedo imaginar mi vida sin ellos pues ya son una extensión de mi propio ser.

A la Universidad de Buenos Aires y a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales que me han dado el privilegio y el placer de realizar esta maravillosa carrera en un ámbito de aprendizaje de máxima calidad. ¡Qué viva la educación pública!

Y finalmente, pero jamás por último, a mi hermoso país que alberga a todas estas personas increíbles y que me ha otorgado la libertad y el derecho de elegir mi propio destino.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1 Epidemiología de las Enfermedades No Transmisibles.....	7
1.2 Actividad Física y Comportamiento Sedentario: ¿son antagónicos? .....	8
1.3 Características individuales y climáticas asociadas a la AF y al CS.....	10
1.4 Antecedentes de AF y CS en Argentina. ....	14
<b>2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 Fuentes de datos.....	18
3.1.1 Fuente de datos sobre factores de riesgo y características sociodemográficas y económicas de los individuos.....	18
3.1.2 Fuente de datos climáticos.....	19
3.2 Variables de análisis.....	19
3.2.1 Variables dependientes o <i>respuesta</i> .....	19
3.2.2 Variables independientes o <i>explicativas</i> .....	20
3.3 Análisis estadísticos.....	22
3.3.1 Descripción de la base de datos.....	22
3.3.2 Análisis de Clases Latentes.....	22
3.3.3 Regresiones Logísticas Multinivel.....	24
3.3.4 Modelos Aditivos Generalizados.....	25
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
4.1 Estadística descriptiva de la base de datos.....	25
4.2 Estratificación de la población adulta argentina a partir de indicadores sociodemográficos.....	28
4.3 Análisis de la variación en la realización de AF y CS según características sociodemográficas y climáticas.....	36
4.3.1 Descripción de Variables climáticas .....	36

4.3.2 Modelado de baja AF y CS según clases y variables climáticas y su interacción .....	38
4.3.2.1 Actividad Física baja como variable respuesta .....	39
4.3.2.3 Comportamiento Sedentario como variable respuesta .....	42
4.3.3 Modelado de baja AF y CS según variables sociodemográficas desagregadas, variables climáticas y su interacción .....	43
4.3.3.1 Modelos desagregados con AF baja como variable respuesta .....	46
4.3.3.2 Modelos desagregados con Comportamiento Sedentario como variable respuesta .....	49
4.4 Estimaciones de prevalencia de baja AF y CS frente a dos escenarios de cambio climático .....	52
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	53
6. BIBLIOGRAFÍA.....	59
7. ANEXO.....	72

# RESUMEN

La baja actividad física (AF) y el comportamiento sedentario (CS) son importantes factores de riesgo para enfermedades no transmisibles. Globalmente, se enfrentan desafíos para reducir la prevalencia de AF baja y del CS debido a barreras como las condiciones climáticas y sospechamos que el impacto de estas barreras cambia según el nivel socioeconómico (NSE) de los individuos. En este estudio, se investiga la relación entre estos factores de riesgo y las condiciones climáticas y el NSE mediante un abordaje eco-epidemiológico multinivel. Se trabajó con la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2018, conformada por una muestra con cobertura nacional de 29,224 individuos mayores de 18 años y con datos climáticos obtenidos del repositorio mundial de variables bioclimáticas WorldClim. El NSE a escala individual se obtuvo realizando un Análisis de Clases Latentes utilizando como variables indicadoras del NSE al quintil de ingresos, nivel de instrucción, rango etario y carencias materiales y de vivienda. Se implementaron modelos aditivos generalizados (GAM) y regresiones logísticas para analizar la relación entre la realización de AF baja y del CS y variables climáticas a escala provincial (temperatura media anual (TMA) y precipitación media anual (PMA)) y NSE a escala individual, controlando por género y edad. A manera descriptiva, se halló que un 46.7% de los encuestados realizan AF baja y que un 15.6% presentan CS. Se encontró una asociación no lineal entre AF baja y TMA con forma de U suavizada, es decir, con un óptimo de AF baja alrededor de los 18 °C. Cabe aclarar que esta forma de U suavizada es asimétrica; es aplanada a temperaturas bajas y muy empinada a temperaturas altas. Además, se constató una asociación inversa con NSE. Por otro lado, se encontró una asociación lineal directa entre AF baja y PMA, con una interacción significativa con NSE. A mayor PMA, mayor proporción de personas con AF baja, siendo más fuerte esta asociación en personas con bajo NSE. En cuanto al CS, se encontró una asociación lineal tanto para TMA como para PMA. Para el caso de la TMA, se encontró una interacción significativa con NSE en donde sólo los individuos de alto NSE disminuyen su CS con la temperatura. Por último, para el caso de PMA, se encontró una interacción no significativa con NSE y, además, un efecto no significativo de la variable climática; sin embargo, el NSE resultó ser significativo siendo los grupos más desfavorecidos los que presentan una

mayor prevalencia de CS. Estos resultados aportan información novedosa sobre la relación que existe AF y CS con variables climáticas y NSE en Argentina. Se concluye que las desigualdades en ciertas variables climáticas amplifican las desigualdades en mantener una vida activa y supone la necesidad de mejorar el acceso a oportunidades asequibles de AF, que no se vean afectadas por el clima así como también educar y promover la evitación de CS.

## ABSTRACT

*Low physical activity (PA) and sedentary behavior (SB) are important risk factors for non-communicable diseases. Globally, we face challenges in reducing the prevalence of low PA and SB due to barriers such as weather conditions, and we suspect that the effect of these barriers changes according to the individual's socioeconomic level (SES). In this study, we investigated the relationship between these risk factors, weather conditions, and SES, forming a multi-level eco-epidemiological study. We worked with the 2018 National Risk Factor Survey, consisting of a nationally representative sample of 29,224 individuals aged 18 and older, and climatic data obtained from the WorldClim global bioclimatic variables repository. Individual-level SES was obtained by conducting a Latent Class Analysis using income quintile, education level, age range and housing-material deprivation as SES indicator variables. Generalized Additive Models (GAM) and logistic regressions were implemented to analyze the relationship between engaging in low PA and SB, provincial-scale climatic variables (annual mean temperature (AMT) and annual mean precipitation (AMP)), and individual-level SES, controlling for gender. A non-linear association was found between low PA and AMT, with a higher proportion of individuals with low PA at AMT below 17 °C and above 19 °C, and an inverse association with SES. On the other hand, a direct linear association was found between low PA and AMP, with a significant interaction with SES. With higher AMP, there was a higher proportion of individuals with low PA, and this association was stronger in individuals with low SES. Regarding SB, a linear association was found for both AMT and AMP. For AMT, a significant interaction with SES was found, where only individuals with high SES reduced their SB with temperature. Finally, for AMP, a non-significant interaction with SES was found, and additionally, a non-significant effect of the climatic variable; however, SES turned out to be significant, with the*

*most disadvantaged groups presenting a higher prevalence of SB. It is concluded that inequalities in certain climatic variables amplify the disparities in maintaining an active lifestyle and underscore the need to improve access to affordable PA opportunities that are not affected by the weather, as well as to educate and promote the avoidance of SB.*

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Epidemiología de las Enfermedades No Transmisibles.

Las Enfermedades No Transmisibles (ENTs), como la hipertensión, infarto del miocardio, diabetes, hipotiroidismo, cáncer y más, son un grupo particular de enfermedades que representan un significativo problema sanitario, ya que son la principal causa de muerte a nivel mundial, superando a las enfermedades infecciosas. De las diez principales causas de muerte en el mundo, siete son ENTs, mientras que las tres restantes son infecciosas (World Health Organization, 2020). La disparidad en la mortalidad entre ambos grupos se debe en gran medida a las diferencias en las causas de estas enfermedades (Brennan, 2021; *Important Differences Between Communicable and Non Communicable Disease*, 2020). Contraer una ENT es el resultado de una exposición prolongada a factores de riesgo y, una vez desarrollada, no puede ser curada a excepción de algunos tipos de cáncer (World Health Organization, 2022). Por lo tanto, prevenir la adquisición de estas enfermedades adquiere una importancia crucial.

El comportamiento saludable en un individuo, como realizar ejercicio con frecuencia o una dieta rica en frutas y verduras, puede atribuirse a una interacción compleja de diversos factores. En consonancia con la explicación proporcionada por Glanz K. et al. (1990), se identifican factores determinantes en los ámbitos interpersonales, intrapersonales, ambientales, organizacionales y políticos. Cuando se establece una vinculación entre el comportamiento saludable y la probabilidad de prevenir alguna ENT, se categoriza dicho comportamiento como un factor de

protección frente a estas afecciones, siendo su contraparte un factor de riesgo. Un factor de riesgo de ENTs se define entonces como aquel hábito que incrementa las posibilidades de contraerlas, ejemplificado por el consumo de alcohol y tabaco, alimentos ricos en grasas y azúcar, etc. En este sentido, se ha comprobado que mantener una actividad física (AF) regular y llevar una vida no sedentaria reducen el riesgo de todas las ENTs, así como también disminuyen la mortalidad por todas las causas (Owen et al., 2010). Así, la AF conforma un hábito de vida saludable y, por lo tanto, un factor de protección para las ENT. Por otro lado, el Comportamiento Sedentario (CS) representa un factor de riesgo.

## **1.2 Actividad Física y Comportamiento Sedentario: ¿son antagónicos?**

Tradicionalmente, la AF y el CS han sido considerados como opuestos en la misma escala, como dos aspectos contrastantes de un mismo fenómeno. Sin embargo, se trata de conductas separadas, que pueden tener diferentes injerencias sobre la salud (Thivel et al., 2016; Panahi & Tremblay, 2018; Rhodes et al., 2012). Esta nueva comprensión de la AF y el CS ha abierto la posibilidad de perfiles que antes no se consideraban. Por ejemplo, al entender AF y CS como conductas independientes, es factible que una persona sea altamente activa físicamente pero al mismo tiempo tenga un alto comportamiento sedentario. Aunque pueda parecer sorprendente a primera vista, esto se relaciona con situaciones cotidianas fácilmente comprensibles. Un perfil de este tipo podría corresponder a un individuo que trabaja en una oficina durante ocho horas y, posteriormente, se involucra en una intensa rutina de entrenamiento físico.

La AF se refiere a cualquier movimiento producido por los músculos esqueléticos que genere un gasto energético. Este término engloba una amplia gama de acciones, desde las actividades cotidianas más simples, como caminar o subir escaleras, hasta formas más estructuradas y planificadas de ejercicio, como correr, nadar o practicar deportes. La AF no solo contribuye al mantenimiento de la salud muscular y cardiovascular, sino que también desempeña un papel crucial en la

promoción del bienestar general (World Health Organization, 2020). Por ejemplo, algunos beneficios de realizar AF con periodicidad son los siguientes: a corto plazo, activa numerosas vías relacionadas con la restauración y mantenimiento del control metabólico (Pedersen, 2019), propicia el desarrollo de la musculatura y la liberación de endorfinas (Morgan, 1985) y combate la ansiedad y la depresión (Paluska & Schwenk, 2012; Dinas et al., 2010). A largo plazo, disminuye la mortalidad de todas las ENTs como diabetes tipo II y de cáncer de mama (Geidl W. et al 2020), mejora el metabolismo haciéndolo más eficaz a la hora de quemar calorías (Speakman & Selman, 2003), y también aumenta la longevidad (Lee et al., 1997). En contraste, su contracara, la AF baja es aquella que no alcanza a cumplir con las recomendaciones de AF por edad (World Health Organization, 2020) y es considerada como el cuarto factor de riesgo de mortalidad por ENT, solo superado por la hipertensión, el tabaco y la diabetes (INDEC, 2019). Se ha observado que la AF baja se relaciona con contraer ciertas ENTs como hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes tipo II, hipotiroidismo, afecciones respiratorias y cardiovasculares, y cáncer (Peters et al., 2019; Narayan et al., 2010).

Por otro lado, el CS se refiere a cualquier actividad, durante las horas de vigilia, que implique un gasto mínimo de energía. Este tipo de comportamiento puede abarcar actividades como ver televisión, trabajar en una computadora, jugar videojuegos o cualquier otra actividad que implique estar sentado o acostado sin un gasto apreciable de energía. El CS es otro factor de riesgo ya que se ha observado que llevar una vida sedentaria se relaciona con contraer ENTs como diabetes tipo II, obesidad, algunos tipos de cáncer y cardiopatías (Owen et al. 2014), presentar una tasa metabólica inflexible (Rynders et al., 2018), y desarrollar afectaciones psicológicas como depresión y ansiedad (Zhai et al., 2015; Allen et al., 2019).

Una consideración significativa respecto a la AF baja y el CS como factores de riesgo de ENTs reside en su carácter de factores "modificables". Este término implica que la intensidad de la exposición de un individuo a dichos factores puede revertirse en un período de tiempo relativamente corto; esto contrasta con los factores "no modificables" que, por lo general, no pueden revertirse nunca como, por ejemplo, una predisposición genética a una enfermedad (Midha et al., 2016).

El tiempo dedicado a la realización de AF implica un período durante el cual un individuo no está inmerso en CS. En este sentido, se dice que la práctica de AF desplaza al CS (Mansoubi et al., 2014). No obstante, es crucial reconocer que los efectos adversos sobre la salud asociados con la AF baja y el CS son independientes de sus contrapartes saludables, o sea, AF alta y poco CS. Por ejemplo, si un individuo presenta CS pero realiza una gran cantidad de AF, los efectos negativos del CS se contrarrestan en cierta medida, aunque nunca en su totalidad (van der Ploeg & Hillsdon, 2017). En este contexto, se sostiene que estas variables son parcialmente independientes, ya que los impactos negativos de la AF baja y el CS no están salvaguardados por los beneficios de sus formas saludables (Mansoubi et al. 2014).

### **1.3 Características individuales y ambientales asociadas a la AF y al CS.**

La capacidad que tiene una persona de realizar AF o presentar CS depende de diversos factores que operan a distintas escalas. Con respecto a las características individuales, se ha encontrado consistentemente que los varones presentan niveles de AF superiores a las mujeres en todos los rangos etarios (Azevedo et al., 2007; Molanorouzi et al., 2015; Lee, 2008; Ishii et al., 2015). Asimismo, se ha evidenciado que los grupos etarios más jóvenes son más activos que los de mayor edad, y esta brecha entre grupos es más pronunciada en hombres que en mujeres (Leslie et al., 2001; Tuna et al., 2009). Por otro lado, el CS ha sido objeto de menor estudio, lo que ha resultado en una menor disponibilidad de bibliografía en comparación con la investigación sobre la AF. No obstante, se ha observado que el CS tiende a aumentar con la edad (Bauman et al., 2018, O'donoghue et al., 2016) y es mayor en hombres que en mujeres (O'donoghue et al., 2016).

Sin embargo, la epidemiología de estos factores de riesgo no puede comprenderse con una mirada meramente demográfica sino que es necesario contemplarlos en un marco más amplio que considere los determinantes sociales (Adler & Newman, 2002). Tales determinantes sociales pueden resumirse en un

único concepto conocido como el Nivel Socioeconómico (NSE). El NSE puede ser definido como una medida económica y sociológica que refleja el trabajo, la experiencia, el acceso a recursos, historia familiar y posición social de cada individuo (Oakes & Rossi, 2003). Se considera que el NSE es un constructo complejo que se compone de diferentes dimensiones (Farah, 2017). Por un lado están los ingresos económicos como los salarios, rentas o cualquier tipo de flujo monetario recibido. Estos ingresos pueden ser categorizados en términos absolutos o relativos según la teoría Keynesiana (1936); los ingresos absolutos son aquellos que se traducen directamente en consumo, es decir, a mayores ingresos, mayor será el consumo. Y los ingresos relativos son aquellos que miden el consumo en relación a otros individuos de la misma comunidad. Los ingresos suelen utilizarse como una medida del NSE porque son muy fáciles de medir. Por otro lado, otra dimensión del NSE es el nivel educativo ya que juega un rol pivotal a la hora de tomar conocimiento sobre los riesgos de adoptar conductas no saludables. Se ha comprobado que los individuos con mayores niveles educativos tienden a ser más saludables y a presentar comportamientos saludables como hábitos de vida, mayor uso del sistema de salud y adquisición de conocimientos relacionados con temáticas de salud (Feinstein et al, 2006).

Teniendo esto en cuenta, actualmente existe evidencia que demuestra que la AF, al igual que la mayoría de los factores de riesgo para ENT, sigue un patrón estructurado a lo largo de un gradiente socioeconómico, siendo menor la realización de AF en los grupos más desfavorecidos socioeconómicamente. Esto se debe, entre otros factores, a que los grupos desfavorecidos socioeconómicamente, no cuentan con los recursos necesarios para mantener un nivel adecuado de AF (Adler & Rehkopf, 2008). Estas desigualdades, que son innecesarias e injustas, pueden ser potencialmente evitables, lo que las convierte en inequidades (Adler & Rehkopf, 2008).

Por otro lado, se ha encontrado que en países desarrollados el CS presenta una relación directa con el NSE; en particular, con el tipo de ocupación. Esto quiere decir que las personas con un mayor NSE poseen ocupaciones que implican adoptar comportamientos más sedentarios (Prince et al., 2017). Sin embargo, esta relación se invierte en países no desarrollados, donde se observa que las personas con

menores recursos económicos tienden a tener comportamientos sedentarios más pronunciados (Prince et al., 2017).

La investigación epidemiológica de los factores de riesgo puede incorporar una dimensión ambiental-ecológica que, con frecuencia, no recibe la atención debida en la literatura científica. La inclusión de variables pertinentes a este contexto complejiza el estudio volviéndolo un análisis multinivel, que proporciona un marco analítico idóneo para abordar las complejas interacciones entre los determinantes a nivel individual y el ambiente. A través de esta innovadora perspectiva eco-epidemiológica, se logra la integración de aspectos biológicos y sociales que podrían contribuir al desarrollo de ENTs (March D., et al. 2006). Es por esto que, además de los determinantes a escala del individuo, se consideran otros a mayor escala (barrio, área geográfica, etc) (Diez Roux, 2020). En particular, las condiciones climáticas de una región se han identificado como una barrera percibida para la realización de AF, sobre todo la recreativa (Chan et al., 2006). La cantidad de luz diurna, las temperaturas extremas y los niveles de precipitación pueden influir en los comportamientos de AF, especialmente en aquellas actividades al aire libre, que son las más comunes (Tucker & Gilliland, 2007).

Específicamente, se ha observado que las temperaturas extremadamente frías o calurosas tienden a disminuir la AF (Tucker & Gilliland, 2007; Turrisi et al., 2021) . Por ejemplo, en países con climas fríos, se ha encontrado que la AF aumenta con la temperatura (Turrisi et al., 2021), mientras que en países con climas calurosos ocurre lo contrario (Shaaban et al., 2018). Además, se ha visto que el CS tiende a aumentar en condiciones climáticas extremas (Ferguson et al., 2023).

En una revisión efectuada por Turrisi et al. (2021) sobre 110 artículos basados en más de 100.000 participantes de 30 países se encontró mayormente una asociación positiva entre la temperatura y la realización de AF. Sin embargo, la mayoría de estos estudios se efectuaron en países de altos ingresos del hemisferio norte. Si bien ningún estudio probó explícitamente relaciones no lineales, ciertos resultados apoyan la noción de una relación de U invertida entre la temperatura y la AF, siendo esta menor en temperaturas extremas, cálidas o frías. La asociación entre temperatura y CS fue negativa, aunque la cantidad de estudios fue mucho menor.

Con respecto a las precipitaciones, la mayoría de los trabajos hallaron fuerte asociación negativa con el nivel de AF, mientras que el CS mostró una moderada asociación positiva .

Por otro lado, existe un interés creciente entre el clima y la salud a raíz del cambio climático. Durante el siglo XX, la temperatura media global aumentó en aproximadamente 0.76 °C y se proyecta que este aumento continúe durante el siglo XXI, con estimaciones que oscilan entre 1.8 °C a 4.0 °C (Yuan et al., 2009; Pañuelas & Staudt, 2010). Este incremento en la temperatura implica un aumento en la evaporación del agua que se traduce en sequías más prolongadas y precipitaciones más intensas y concentradas en períodos cortos de tiempo (Trenberth, 2011). Las condiciones climáticas extremas aumentarán la contaminación del aire y la exposición a la radiación ultravioleta, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y pulmonares, así como de cáncer (Friel et al., 2011). Adicionalmente, las temperaturas extremas y las modificaciones en los patrones de precipitación pueden representar barreras adicionales para la realización de AF al aire libre y aumentar el tiempo de CS (Townsend et al 2003, Turrisi et al 2021, Ferguson et al 2023), contribuyendo a una mayor mortalidad por ENT.

A todo esto se le suma el poco estudiado efecto diferencial del clima sobre la AF y el CS en los distintos grupos poblacionales. La capacidad de cada individuo de sobreponerse a las barreras climáticas para la realización de AF puede depender de su NSE, aunque las evidencias en relación a la AF son escasas. Eisenberg y Okeke (2009) analizaron el impacto de las condiciones climáticas en la AF recreativa en 48 estados estadounidenses entre 1993 y 2000. Encontraron que una disminución en las temperaturas (<15.5°C) se relacionaba con una disminución en el nivel de AF, pero con un efecto diferencial según NSE. Los individuos de menor NSE mostraron mayor sensibilidad a los cambios de temperatura, que los autores atribuyen a una menor capacidad para sustituir la AF al aire libre por AF en interiores. Los autores aventuran algunas explicaciones adicionales según las cuales los costos de transporte, las restricciones de horario y las preferencias son diferentes entre los NSE. Esto es muy relevante en términos de implicaciones políticas porque enfatiza la importancia de intervenciones dirigidas según las características de la población.

## **1.4 Antecedentes sobre la realización de AF y CS en Argentina.**

Desde el año 2005, Argentina ha implementado la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR), una importante iniciativa que proporciona información relevante sobre los factores de riesgo asociados a las ENTs en personas mayores de 18 años. Esta encuesta se repite cada cuatro años, siendo la última edición realizada en 2018. A través de la ENFR se recopila información autoreportada sobre diversos comportamientos, como la AF, el CS, el tabaquismo, el consumo de alcohol y la dieta, entre otros, junto con variables sociodemográficas, como género, edad, ingresos, nivel de educación y características de la vivienda de personas que residen localidades de al menos 2,000 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), 2019).

Esta encuesta permite a los investigadores, profesionales de la salud y responsables de políticas públicas conocer la prevalencia de factores de riesgo de ENTs en la población argentina proporcionando una imagen integral de la situación de salud de la población y permitiendo identificar áreas de intervención prioritarias. Además, la integración de variables sociodemográficas en la ENFR permite analizar cómo los factores de riesgo varían según características como género, edad, nivel de ingresos y educación. Esto es crucial para entender las desigualdades en salud y diseñar estrategias de prevención y promoción de la salud más efectivas y equitativas.

En la edición 2009 de la ENFR, se evidenció que la realización de AF presenta las prevalencias más bajas en grupos estructuralmente desfavorecidos, incluyendo mujeres, personas con menores ingresos y menor nivel educativo (Ballesteros & Freidin, 2019). Es importante señalar que esta observación se ha mantenido en ediciones posteriores de la encuesta, tanto en 2013 como en 2018 (INDEC, 2013; INDEC, 2019). Estas diferencias en la prevalencia de AF según variables sociodemográficas subrayan las desigualdades en la participación en actividades físicas en la población argentina. Existen trabajos que estudian la AF según distintos indicadores del NSE y variables sociodemográficas y se han encontrado los mismos

patrones que a escala global, es decir, si el individuo es de bajo NSE y/o mujer, menor es la AF (Ballesteros et al. 2016, Ballesteros et al. 2019, Ballesteros et al. 2021). En lo que respecta al CS en adultos, si bien en todas las ediciones de la ENFR ha sido relevado el tiempo en que una persona permanece sentada en vigilia, no se han publicado resultados al respecto en ninguno de los reportes. Existe un análisis comparativo de varios países de latinoamérica, que incluye datos de Argentina obtenidos en la ENFR 2013. No encontraron diferencias en la prevalencia de CS según género ni nivel educativo, aunque definen CS como permanecer sentado al menos 4 hs diarias (Werneck et al., 2019). Por otro lado, no existen, a nuestro conocimiento, estudios que relacionen el nivel de AF y CS con variables climáticas en Argentina.

Si bien en Argentina no existe un plan nacional estratégico integrado de promoción de la AF, existe en el Ministerio de Salud, el Programa Nacional de Lucha contra el sedentarismo dentro de la Dirección Nacional de Abordaje Integral de las Enfermedades no Transmisibles, así como la Ley 27,297 de Lucha contra el sedentarismo, ambas políticas regulatorias enfocadas en promover entornos y personas más físicamente activas y saludables (Ministerio de Salud, 2013). Para desarrollar políticas públicas efectivas y dirigidas, es fundamental caracterizar a la población según sus patrones de AF y CS, y comprender las relaciones entre estos comportamientos y factores individuales y climáticos. Identificar los grupos en mayor riesgo de AF baja y CS alto permitirá a los responsables de políticas públicas establecer prioridades y diseñar intervenciones más adecuadas para abordar las necesidades específicas de cada grupo. Más aún, al considerar los factores sociodemográficos y climáticos a la hora diseñar intervenciones y políticas para promover la AF y reducir el CS puede resultar en programas más efectivos para combatir las ENTs. Además, se necesita más investigación en este campo para comprender plenamente cómo el clima afecta los comportamientos relacionados con la AF y el CS, y cómo podemos abordar estos desafíos en el futuro en un contexto de cambio climático.

A escala global, los trabajos que vinculan AF y CS con factores sociodemográficos y climáticos son muy escasos y, principalmente enfocados en niños y adolescentes provenientes de países de altos ingresos (Turrise et al, 2021).

Esta falta de conocimiento apremia investigaciones en este campo para comprender mejor cómo las condiciones climáticas afectan los patrones de AF y CS, y si estos efectos difiere según características sociodemográficas en la población argentina.

La evidencia recopilada por el Observatorio Mundial de Actividad Física muestra una fuerte asociación positiva entre la productividad en investigación sobre AF, la existencia de sistemas nacionales regulares de vigilancia de la AF y la disponibilidad de planes nacionales de promoción de la AF (Ramírez Varela et al., 2018). Esto subraya la importancia de fomentar la investigación local como elemento esencial para la promoción eficaz de la AF. La investigación sobre AF en Latinoamérica es incipiente, aunque en lento crecimiento (Salvo et al., 2022).

En resumen, la caracterización de la población en términos de AF y CS utilizando información generada por una encuesta con cobertura nacional, junto con el análisis de factores sociodemográficos y climáticos, proporcionará información valiosa para diseñar e implementar políticas públicas más efectivas y focalizadas. El desarrollo de un enfoque integrado y coordinado, junto con una escala de intervención territorial adecuada, facilitará la promoción de la AF y la lucha contra CS en Argentina, contribuyendo a mejorar la salud y el bienestar de toda la población. Además, considerando el contexto de cambio climático, se podrán realizar predicciones que permitan tener una noción de cómo este fenómeno afectará a la prevalencia de sendos factores de riesgo de ENT, proporcionando así información valiosa para la prevención de tales efectos.

## 2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

La epidemiología de las ENT es de suma importancia para abordar los desafíos de salud pública en Argentina. En ese sentido, caracterizar a la población según sus patrones de actividad, comprender las relaciones con factores individuales y climáticos, e identificar los grupos en mayor riesgo ayudaría a los responsables de políticas públicas a establecer prioridades e identificar la red de programas y acciones y la escala de intervención territorial más adecuada en función de las

características de las poblaciones, facilitando el desarrollo de respuestas focalizadas e integradas. Esto es de particular importancia si se tiene en cuenta que Argentina es un país con un amplio gradiente climatológico y marcadas desigualdades socioeconómicas. Considerando el estado actual del conocimiento sobre factores de riesgo para ENTs, en esta tesis se propone un enfoque innovador al incorporar por primera vez el estudio de la AF y el CS en adultos del país con un enfoque eco-epidemiológico atendiendo a los diferentes efectos del clima en distintos grupos sociodemográficos. Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

Objetivo general: Analizar la variación en la realización de AF y CS de la población adulta argentina según características sociodemográficas y climáticas, y su interacción.

Objetivos específicos

1. Estratificar a la población adulta argentina según características sociodemográficas y comparar los estratos en cuanto a la realización de AF y CS.
2. Estudiar la asociación entre la realización de AF y CS y características sociodemográficas (edad, género y NSE) y climáticas (precipitaciones y temperatura).
3. Estudiar si las desigualdades en la realización de AF y CS en función de las variables climáticas se modifican según características sociodemográficas.

La hipótesis que se propone es:

*La realización de AF y el CS se relacionan con las características climáticas y dicha relación difiere según características sociodemográficas*

De esta hipótesis de trabajo se desprenden las siguientes predicciones:

- Los grupos estructuralmente más vulnerables como las mujeres, los rangos etarios más envejecidos y los individuos de NSE más bajo presentarán menor AF y mayor CS
- La realización de AF y el CS mostrarán una relación no lineal con la temperatura ambiente, siendo menor la realización de AF y mayor el CS en temperaturas extremas
- El impacto del clima sobre la realización de AF y CS será mayor en los grupos estructuralmente más vulnerables como las mujeres, los rangos etarios más envejecidos y los individuos de NSE más bajo

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Fuentes de datos

#### 3.1.1 Fuente de datos sobre la realización de AF y CS y características demográficas y socioeconómicas de los individuos

Los datos sobre AF, CS y variables sociodemográficas provienen de la cuarta edición de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) realizada en Argentina de forma conjunta con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) y el Ministerio de Salud y Desarrollo Social (MSyDS) en 2018. La población objetivo de la encuesta fueron personas de 18 años y más, residentes en viviendas particulares de áreas urbanas de 2.000 o más habitantes de la República Argentina. El diseño muestral de la encuesta fue de tipo probabilístico multietápico (por conglomerados y estratificado). La base de datos consta de 29,224 registros distribuidos a nivel jurisdicción (23 provincias y CABA) y junto con los documentos técnicos se encuentra disponible en:

<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-BasesDeDatos-2>

### 3.1.2 Fuente de datos climáticos

Los datos climáticos se obtuvieron a partir de la base de datos de *Wordclim* (<https://worldclim.org/data/index.html#>). Esta base de datos posee información climática de alta resolución para tendencias anuales a nivel global. Contiene datos promedio de la temperatura mensual mínima, media y máxima, así como de la precipitación, radiación solar, velocidad del viento y presión de vapor de agua. Adicionalmente, incorpora información de 19 variables bioclimáticas derivadas de la temperatura mensual y la precipitación. Estas variables representan aspectos biológicamente relevantes con tendencias anuales, como las temperaturas y precipitaciones promedio anuales, la estacionalidad climática (desvío estándar de la variable climática x 100), así como factores ambientales limitantes o extremos (por ejemplo, la temperatura del mes más frío o la precipitación del cuarto más seco del año) (Fergnani, 2022).

## 3.2 Variables de análisis

### 3.2.1 Variables dependientes o *respuesta*:

Nivel de Actividad Física: Se utilizó una adaptación del IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) (Junta de Andalucía, 2015; (Craig et al., 2003; Bull et al., 2009), que indaga diferenciadamente la cantidad de días y minutos por día que, durante la última semana, se realizó caminata, AF moderada o intensa. En particular, las preguntas del IPAQ incluidas en el cuestionario de la ENFR fueron las siguientes: “¿Cuántos minutos por semana emplea para caminar?”, “Las actividades físicas moderadas son aquellas que implican una ligera aceleración del ritmo cardiaco y la respiración. ¿Cuántos minutos por semana emplea para realizar actividad física moderada?” y “Las actividades físicas intensas son aquellas que lo hacen respirar mucho más rápido y le exigen un mayor esfuerzo físico y aceleran el ritmo cardiaco. ¿Cuántos minutos por semana emplea para realizar actividad física intensa?”. A partir de esa información se calculó el gasto energético, en términos de

MET (*metabolic equivalent*) semanales utilizando la siguiente fórmula (1) (INDEC, 2019):

$$MET_{semanal} = 3.3 * Caminata + 4 * Act. Moderada + 8 * Act. Intensa \quad (1)$$

Realizar 150 a 250 minutos semanales de AF de intensidad moderada y de tipo aeróbico o de 75 a 150 minutos semanales de AF de intensidad vigorosa o elevada representan al menos 600 MET semanales y es considerado por la OMS como AF moderada o alta (cita). Aquellos individuos que no superaron los 600 MET semanales fueron categorizados como individuos con AF baja.

Comportamiento Sedentario: Se define como cualquier actividad en vigilia que requiera un gasto energético inferior o igual a 1.5 METs (tasa metabólica basal) mientras se está sentado o reclinado. Si bien la ENFR 2018 no relevó variables que atiendan directamente a esta variable en términos energéticos, sí indagó sobre la cantidad de horas diarias en que el individuo permanece sentado durante el tiempo de vigilia. Esto se hizo a partir de la pregunta de la encuesta “Habitualmente, ¿cuánto tiempo por día pasa sentado, por ejemplo en su casa, en el trabajo, o en clase? [En minutos diarios]”. Esta variable se dicotomizó en con o sin CS si el individuo supera o no las 7.5 horas sentado diariamente; tal decisión es apoyada por las implicancias en salud observadas por la OMS (World Health Organization, 2020; Ku et al., 2018).

### **3.2.2 Variables independientes o *explicativas*.**

#### **Escala individual:**

Variables sociodemográficas: Se incluyeron Sexo (varón o mujer) y Rango etario, según grupos definidos en la ENFR (18 a 24, 25 a 34, 35 a 49, 50 a 64, 65 años o más).

Variables indicadoras del nivel socioeconómico: Nivel de instrucción (hasta primario completo, hasta secundario completo, hasta universitario o más). Quintil de

ingresos en escala hogar (quintiles del 1 al 5, donde el quintil 1 representa al 20% de los hogares de menores ingresos y el quintil 5 al 20% de los de mayores ingresos). Carencias materiales y de vivienda (CMV) (presencia o ausencia). Esta última variable fue construida a partir de información proporcionada por la ENFR acerca del hogar del encuestado. En particular, se consideraron las siguientes características: el tipo de vivienda que puede ser casa, casilla, departamento, pieza de inquilinato, pieza en hotel o pensión, o local no construido para habitación; cualquier tipo de vivienda que no fuera casa o departamento se consideró como carencia. La composición del baño que puede ser con inodoro y arrastre de agua automático (botón/cadena/mochila), con inodoro sin arrastre de agua automático (balde), o letrina; si la vivienda no posee inodoro con arrastre de agua automático se consideró como carencia. La cantidad de miembros por habitación también fue relevada y si la vivienda posee tres o más miembros por habitación se consideró hacinamiento y por ende, que presenta carencias. El modo en que la vivienda se suple de agua puede ser por red pública, perforación con bomba automática o manual, aljibe u otras fuentes; se consideró que si el hogar no posee red pública, se trata de una carencia. El suelo puede estar compuesto por materiales diseñados con tales fines como cerámica, baldosa, mármol, madera o alfombra o bien por materiales diseñados con otros fines pero cooptados para hacer las veces de suelo como ladrillo o cemento; cualquier vivienda cuyo suelo esté compuesto de un material que no esté diseñado para tal fin fue considerada con carencias. Y, por último, el cielo raso puede tener revestimiento interior; se consideraron carentes a aquellas viviendas cuyos cielos rasos no poseen revestimiento alguno. Aquellas personas con al menos una de estas carencias fueron clasificadas como CMV presente.

### **Escala geográfica:**

La extensión geográfica de la presente investigación se circunscribió a los datos suministrados por la ENFR. Dichos datos se restringieron al ámbito provincial, de modo que las variables bioclimáticas fueron evaluadas en dicha escala.

Variables bioclimáticas: Entre todas las variables bioclimáticas disponibles en WorldClim, únicamente se han elegido las temperaturas y las precipitaciones, motivado por la existencia de antecedentes sustanciales en torno a dichas variables.

En específico, se focalizó en la temperatura media anual, temperatura máxima anual y temperatura mínima anual expresadas en grados Celsius. A estas se les añadió una variable adicional que captura su variabilidad, a saber, la estacionalidad de temperaturas, calculada como el desvío estándar multiplicado por 100. En relación con las precipitaciones, se empleó la variable de precipitaciones promedio anuales en milímetros, junto con su correspondiente medida de estacionalidad. Adicionalmente, solo se han considerado los datos climáticos correspondientes a áreas habitadas dentro del territorio argentino. En términos concretos, se han excluido los datos climáticos asociados a la Cordillera de los Andes.

Jurisdicción de residencia: Nivel al que se informa la residencia en la ENFR: 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

### **3.3 Análisis estadísticos**

#### **3.3.1 Descripción de la base de datos**

En primera instancia se efectuó un análisis exploratorio de los datos de la ENFR y de las variables climáticas a fin de evaluar la distribución de las variables e identificar datos faltantes y/o atípicos.

#### **3.3.2 Análisis de Clases Latentes**

Para llevar a cabo el primer objetivo de estratificación de la muestra en función de sus características socioeconómicas se realizó un Análisis de Clases Latentes (ACL). Tal y como desarrolla Sinha et al., 2021, este análisis consiste en dilucidar patrones no observados o no evidentes a partir de variables medibles cualitativas. Se parte del supuesto de que la heterogeneidad de la población general con respecto a una distribución de variables observables es el resultado de al menos 2 o más subgrupos homogéneos no observados, conocidos como “clases latentes”. Las variables medibles son indicadoras de las clases latentes y el análisis intenta, a partir de modelos bayesianos, llegar a una solución que representara el conjunto de

clases más parsimonioso e interpretable. En otras palabras, el ACL toma las variables cualitativas como *priors* y computa distribuciones observadas. Luego, por superposición, intenta discretizarlas en otras distribuciones que puedan explicar el patrón observado, maximizando la varianza entre distribuciones. Estas últimas son las distribuciones a *posteriori* o bien, las clases latentes propiamente dichas. Un ejemplo de esto puede verse en la Figura 1 en donde existe una única variable que posee dos patrones claros. Esta variable toma estos valores porque existen dos clases actuando a la vez.

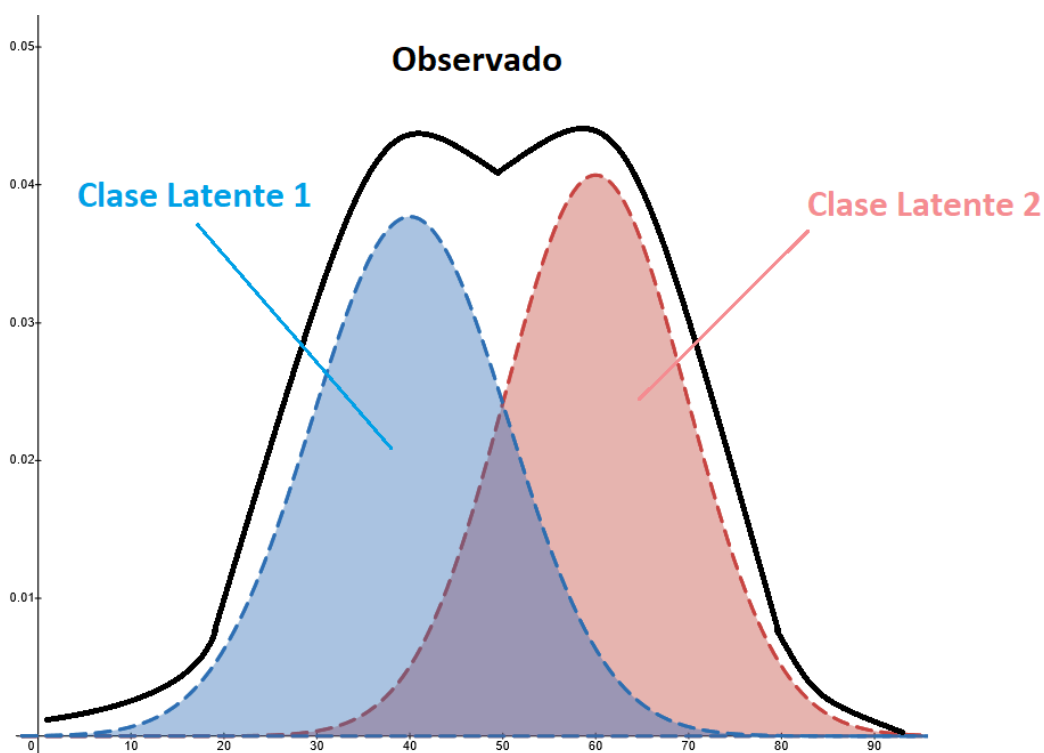


Figura 1. Ilustración esquemática de clases “escondidas” que pueden ser detectadas a partir del Análisis de Clases Latentes.

El ACL es un método de análisis “no supervisado”, ésto quiere decir que no existen hipótesis sobre los datos, ni pasos intermedios durante el análisis, que puedan modificar su agrupamiento. El modelo sólo se basa en frecuencias observadas. En pocas palabras, las clases encontradas son producto de la naturaleza de los datos y de la superposición de sus distribuciones. Una vez que el

modelo es ajustado, uno puede visualizar la cantidad de clases y la probabilidad de pertenencia a cada una. Es decir, el resultado del análisis consta de dos partes; por un lado está la cantidad de clases y por otro la probabilidad de pertenencia que cada individuo tiene para cada una de las clases. Cabe destacar que ACL no es un análisis de clusters. El primero se basa en modelos y distribuciones de probabilidades a posteriori mientras que el segundo es análisis de distancias. Sin embargo, sí es cierto que ambos permiten obtener grupos discretizados a partir de datos iniciales. Es por ese motivo que suelen confundirse estos tipos de análisis. El ACL ha sido utilizado exitosamente en salud pública ya que ha permitido identificar grupos con riesgos específicos que necesitan enfoques de prevención o intervención personalizados (Kino et al, 2017 & Øvrum, 2011).

### **3.3.3 Regresiones Logísticas multinivel**

En segunda instancia, para satisfacer el segundo objetivo, se analizó la asociación de AF (baja vs media/alta) y CS (sí vs no) con las variables sociodemográficas y climáticas mencionadas, así como también con los estratos definidos por ACL, a partir de modelos lineales generalizados con regresiones logísticas múltiples incluyendo a la provincia como variable explicativa de efectos aleatorios para tomar en cuenta la estructura agrupada de los datos (individuos anidados en provincias). Incluir variables que operan a escala individual (como las sociodemográficas) junto con variables que operan a escala geográfica (como las climáticas) hizo que el análisis adquiriera un carácter multinivel. De esta forma, el modelo permitió realizar inferencias en cada una de estas escalas brindando información relevante acerca de cómo operan y afectan la probabilidad de presentar baja AF o CS. Más aún, el modelo multinivel permitió explorar si los efectos de una escala cambian según los niveles de la otra, es decir, poner a prueba si existe una interacción entre las escalas que pueda estar jugando un rol clave en la epidemiología de estos factores de riesgo. Los supuestos de los modelos se analizaron mediante la simulación de residuales reescalados a través del paquete *DHARMA*. Se estimaron los *Odds Ratio* con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Luego, se analizaron y compararon los estratos definidos por ACL, en función de AF y CS.

### **3.3.4 Modelos Aditivos Generalizados**

Para los casos en donde el supuesto de linealidad de las regresiones logísticas se vieron incumplidos, se realizaron Modelos Aditivos Generalizados (GAM por sus siglas en inglés). Los modelos GAM son una adaptación de los modelos lineales generalizados que permite flexibilizar el supuesto de linealidad. Es por eso que, en casos en donde la linealidad entre el predictor lineal y las variables explicativas se vea comprometida, los modelos GAM son una alternativa idónea para poder continuar con el análisis manteniendo capacidad explicativa (Shafi, 2021).

Todos los análisis propuestos se realizaron con el software R (R Core Team, 2023).

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Estadística descriptiva de la población en estudio**

En primer lugar se realizó una tabla descriptiva para dar cuenta de patrones generales en las características de la población bajo análisis. Se consideró “dato faltante” a aquellas filas en la base de datos que carecieran de valores para al menos una de las variables relevadas. Luego de remover los datos faltantes de la encuesta (NA = 1366 registros, es decir, un 4.6%) la base de datos quedó conformada por 27,858 individuos. Se analizó la distribución de frecuencias según AF y CS para un conjunto de variables demográficas y del NSE, a saber, el rango etario, género, nivel de instrucción, quintil de ingresos y CMV. Esta información se resume en la Tabla 1.

Actividad Física			
Variables Individuales	Alta N=14957 (53.7%)	Baja N=12901 (46.3%)	Total N=27858 (100%)
<b>Rango etario</b>			
18 a 24	2117 (64.8%)	1150 (35.2%)	3267 (11.7%)
25 a 34	3342 (62.0%)	2052 (38.0%)	5394 (19.4%)
35 a 49	4238 (54.9%)	3483 (45.1%)	7721 (27.7%)
50 a 64	3084 (50.5%)	3025 (49.5%)	6109 (21.9%)
65 o +	2176 (40.5%)	3191 (59.5%)	5367 (19.3%)
<b>Género</b>			
Varón	6809 (56.7%)	5203 (43.3%)	12012 (43.1%)
Mujer	8148 (51.4%)	7698 (48.6%)	15846 (56.9%)
<b>Nivel de instrucción</b>			
Hasta Primario Completo	3328 (43.4%)	4335 (56.6%)	7663 (27.5%)
Hasta Secundario Completo	6268 (54.5%)	5240 (45.5%)	11508 (41.3%)
Hasta Universitario Completo	5361 (61.7%)	3326 (38.3%)	8687 (31.2%)
<b>Quintil de Ingresos</b>			
Quintil 1	2839 (52.0%)	2619 (48.0%)	5458 (19.6%)
Quintil 2	2832 (50.1%)	2819 (49.9%)	5651 (20.3%)
Quintil 3	2803 (51.8%)	2605 (48.2%)	5408 (19.4%)
Quintil 4	3129 (54.9%)	2573 (45.1%)	5702 (20.5%)
Quintil 5	3354 (59.5%)	2285 (40.5%)	5639 (20.2%)

<b>CMV</b>			
No tiene	10332 (53.9%)	8846 (46.1%)	19178 (68.8%)
Si tiene	4625 (53.3%)	4055 (46.7%)	8680 (31.2%)
<b>Comportamiento Sedentario</b>			
<b>Variables Individuales</b>	<b>No Sedentario</b> N=23480 (84.3%)	<b>Sedentario</b> N=4378 (15.7%)	<b>Total</b> N=27858 (100%)
<b>Rango etario (años)</b>			
18 a 24	2651 (81.1%)	616 (18.9%)	3267 (11.7%)
25 a 34	4536 (84.1%)	858 (15.9%)	5394 (19.4%)
35 a 49	6495 (84.1%)	1226 (15.9%)	7721 (27.7%)
50 a 64	5306 (86.9%)	803 (13.1%)	6109 (21.9%)
65 o +	4492 (83.7%)	875 (16.3%)	5367 (19.3%)
<b>Género</b>			
Varón	9884 (82.3%)	2128 (17.7%)	12012 (43.1%)
Mujer	13596 (85.8%)	2250 (14.2%)	15846 (56.9%)
<b>Nivel de Instrucción</b>			
Hasta Primario Completo	6672 (87.1%)	991 (12.9%)	7663 (27.5%)
Hasta Secundario Completo	10017 (87.0%)	1491 (13.0%)	11508 (41.3%)
Hasta Universitario Completo	6791 (78.2%)	1896 (21.8%)	8687 (31.2%)
<b>Quintil de Ingresos</b>			
Quintil 1	4845 (88.8%)	613 (11.2%)	5458 (19.6%)
Quintil 2	4897 (86.7%)	754 (13.3%)	5651 (20.3%)

Quintil 3	4631 (85.6%)	777 (14.4%)	5408 (19.4%)
Quintil 4	4712 (82.6%)	990 (17.4%)	5702 (20.5%)
Quintil 5	4395 (77.9%)	1244 (22.1%)	5639 (20.2%)
<b>CMV</b>			
No tiene	15872 (82.8%)	3306 (17.2%)	19178 (68.8%)
Si tiene	7608 (87.6%)	1072 (12.4%)	8680 (31.2%)

Tabla 1. Descriptiva de las frecuencias observadas de las distintas variables demográficas y socioeconómicas según nivel de AF y CS. (El porcentaje observado en la última columna corresponde a la suma de las dos columnas anteriores sobre el total) [**CMV**: Carencias Materiales y de Vivienda]

Por otro lado, cruzar las variables brindó información acerca de las proporciones cruzadas. Al cruzar las variables se observó que, de las personas con AF alta, un 11% poseen CS; y de las personas que realizan AF baja, un 80% no presentan CS.

## 4.2 Estratificación de la población adulta argentina a partir de indicadores sociodemográficos

Para lograr una compilación de todas las variables sociodemográficas en un sólo indicador holístico que sea una representación fidedigna de sus componentes se realizó una estratificación de la muestra en función de dichas variables a partir de un ACL. Se ajustaron modelos de 1 a 8 clases utilizando las siguientes variables indicadores del NSE: Quintil de ingresos, Nivel de instrucción y Carencias Materiales y de Vivienda, además de rango etario. El género no fue tenido en cuenta en el ACL dado que los análisis preliminares mostraron que su patrón de agrupamiento fue homogéneo, es decir, similar proporción de géneros en todas las categorías.

Se ajustaron distintos modelos, que identificaron entre 2 y 8 clases. Los modelos se compararon por criterios de información AIC y BIC. Esta información se resume en la Tabla 2.

<b>Clases</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>	<b>Resid.df</b>
<b>1</b>	272367.72	272458.30	138
<b>2</b>	265627.17	265816.57	126
<b>3</b>	260736.42	261024.64	114
<b>4</b>	259631.59	260018.63	102
<b>5</b>	259331.03	259816.89	90
<b>6</b>	259243.05	259827.72	78
<b>7</b>	259199.39	259882.88	66
<b>8</b>	259171.83	259954.14	54

Tabla 2. Criterios de información de cada modelo. (**AIC**: Criterio de información de Akaike. **BIC**:Criterio de información bayesiano. **Resid.df**: grados de libertad residuales).

En la Tabla 2 puede verse que a medida que se aumenta el número de clases, los criterios de información mejoran consistentemente. Esto es lógico dado que a mayor capacidad de discretización, mejor es la potencia del modelo para explicar los patrones observados. Sin embargo, aumentar el número de clases peca de complejidad excesiva haciendo que cada clase sea difícil de comprender en términos del sistema de estudio. Es por esto que para poder elegir el número de clases más adecuado, se recomienda hacer un gráfico de tipo N° de Clases vs. AIC. Este gráfico puede observarse en la Figura 2. A modo de “regla de oro”, el número de clases adecuado es aquel que marque un cambio de pendiente importante en la caída de AIC (Sinha et al., 2021). En la Figura 2, puede observarse que el punto que cumple con tal condición es el 4. En otras palabras, el modelo más adecuado es aquel que predice cuatro clases para el set de variables utilizadas.

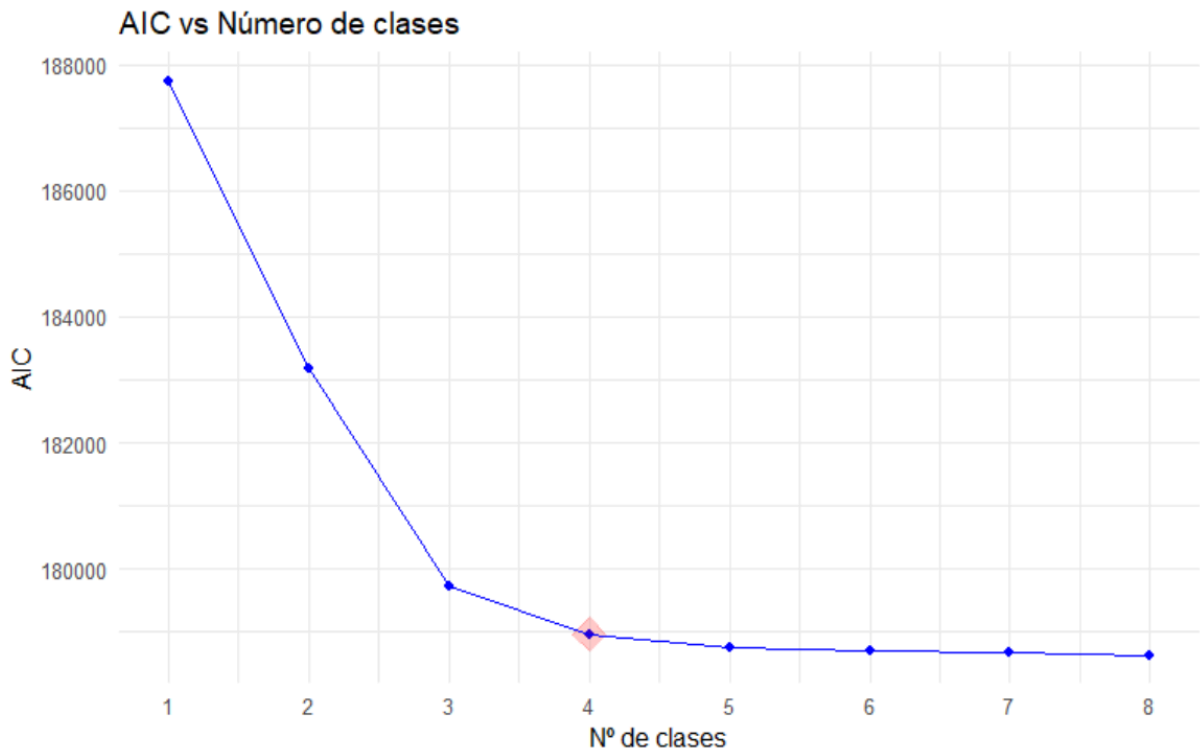


Figura 2: Número de Clases vs. AIC. Se marca el modelo de 4 clases porque es el punto en donde ocurre el cambio de pendiente buscado

Habiendo elegido el modelo con cuatro clases latentes, es oportuno describirlas en función de las variables indicadoras sociodemográficas utilizadas. En Tabla 3 se muestra la composición de cada clase en términos de probabilidad a posteriori para cada variable utilizada.

		<b>Clase 1</b> N = 4221 (22.07 %)	<b>Clase 2</b> N = 2220 (11.61%)	<b>Clase 3</b> N = 5558 (29.06 %)	<b>Clase 4</b> N = 7121 (37.24 %)
<b>Rango etario (años)</b>	<i>18 a 24</i>	0.0038	0.3024	0.0781	0.0729
	<i>25 a 34</i>	0.0233	<b>0.3271</b>	0.2174	0.1619
	<i>35 a 49</i>	0.1287	0.2879	<b>0.3399</b>	<b>0.3271</b>
	<i>50 a 64</i>	0.2966	0.0819	0.2374	0.2954
	<i>65 o más</i>	<b>0.5477</b>	0.0008	0.1272	0.1427
<b>Quintil de ingresos</b>	<i>Quintil 1</i>	0.0525	<b>0.3600</b>	0.0248	<b>0.6191</b>
	<i>Quintil 2</i>	<b>0.2971</b>	0.2882	0.0721	0.2583
	<i>Quintil 3</i>	0.2859	0.2315	0.1469	0.1048
	<i>Quintil 4</i>	0.2639	0.1190	0.2919	0.0163
	<i>Quintil 5</i>	0.1006	0.0013	<b>0.4643</b>	0.0015
<b>Nivel de Instrucción</b>	<i>Hasta primario completo</i>	<b>0.7338</b>	0.0000	0.0041	<b>0.7950</b>
	<i>Hasta secundario completo</i>	0.2569	<b>0.7294</b>	0.3726	0.1982
	<i>Hasta universitario completo</i>	0.0093	0.2706	<b>0.6232</b>	0.0068
<b>CMV</b>	<i>No tiene</i>	<b>0.7764</b>	<b>0.5451</b>	<b>0.8646</b>	0.3051
	<i>Sí tiene</i>	0.2236	0.4549	0.1354	<b>0.6949</b>
<b>Género</b>	<i>Varón</i>	0.4311	0.4572	0.4188	0.4280
	<i>Mujer</i>	0.5688	0.5427	0.5811	0.5719

Tabla 3. Probabilidades a posteriori de cada indicador sociodemográfico en cada clase encontrada. En **negrita** se muestran las probabilidades más altas de cada categoría para cada clase. A manera descriptiva (no como parte del análisis) se incluye la proporción de géneros de cada clase.

La Tabla 3 constituye el resultado principal y más importante del ACL. En cada variable (por ejemplo, rango etario) se describen las probabilidades de que cada clase contenga un individuo de tal nivel. Utilizando el rango etario, puede verse que la probabilidad de que la **Clase 1** contenga un individuo de **18 a 24** años es de 0.0038.

Como ejemplifica Romo & Cumsille et al. (2020), una buena práctica en el ACL es otorgar nombre a las clases en función de sus probabilidades para cada variable indicadora. Para ello, se propone la siguiente lectura de los resultados a partir de la Tabla 3:

**Clase 1:** este grupo se compone de personas de edad avanzada siendo su gran mayoría de 65 o más años (0.54), y también una considerable cantidad de adultos entre 50 a 64 años (0.29). Se concentran en los quintiles 2 a 4 haciéndolos la representación de la clase media por excelencia. En cuanto a educación, son similares a la clase de 2 en donde hay una gran mayoría con primario completo (0.73) y unos cuantos con secundario completo (0.25). Sin embargo, esta clase no presenta carencias materiales de vivienda lo cual indica que viven en condiciones decentes. Esta clase, dada sus características, puede llamarse la “**Clase Media Inactiva**”, es decir, poseen todas las cualidades de la clase media en cuanto a ingresos y vivienda pero al estar constituida mayoritariamente por personas de mayor edad, está económicamente inactiva.

**Clase 2:** formada por individuos jóvenes de 18 a 34 años en su mayoría. Sus ingresos se concentran entre los quintiles 1 al 3 lo cual tiene sentido debido a su temprana edad. En su mayoría completaron el secundario con algunos que terminaron la universidad. Y se reparten equitativamente en cuanto a carencias materiales y de vivienda. A este grupo, por sus características, se los llama “**Estudiantes**” debido a que todavía están en proceso de formación con posibilidades a futuro.

**Clase 3:** está compuesta en su mayoría por jóvenes y adultos de 25 a 64 años, es decir, personas económicamente activas. Respecto a sus ingresos capitales, estos se encuentran en los más altos quintiles con un 0.46 en quintil 5 únicamente. También poseen una gran prevalencia en estudios universitarios completos y sin carencias materiales. Esta es la clase de los “**Formados**” por su gran formación académica que se refleja en su nivel socioeconómico.

**Clase 4:** está compuesta por individuos más bien adultos de 35 a 64 en su mayoría. Se concentran en los quintiles 1 y 2 lo cual los coloca en la clase baja económica. En cuanto a educación, la gran mayoría tienen hasta primario completo solamente lo cual estaría diciendo que son un grupo de personas que no cuenta con una gran formación académica. Por último, tienden a presentar carencias materiales y de vivienda. A este grupo dadas sus características, se los puede llamar como ‘**Vulnerados**’ debido a sus condiciones de vivienda y su falta de formación académica que los vuelve individuos propensos a quedar fuera del sistema.

Para comprender las similitudes y diferencias de estas clases de una manera visual, se realizaron gráficos de tipo radar para cada variable. Estos pueden verse en la Figura 3.

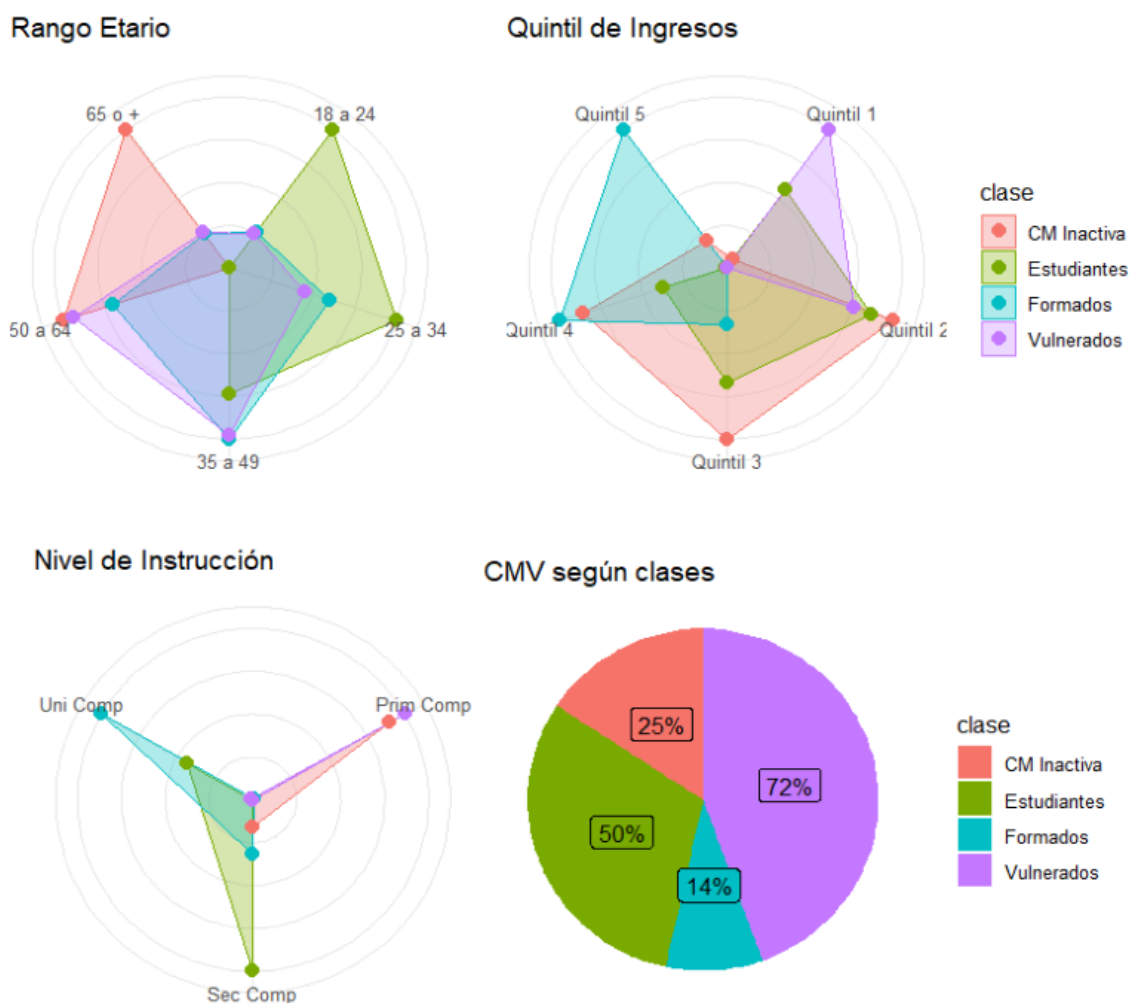


Figura 3. Gráficos de radar para cada variable según las clases encontradas. (**Uni Comp**: Universitario Completo, , **Sec Comp**: Secundario completo, **Prim Comp**: Primario Completo)

En resumidas cuentas, el ACL permitió estratificar a la población adulta de Argentina en grupos claramente heterogéneos (Figura 3) siendo los Formados los representantes del NSE más alto y los Vulnerados, los representantes del NSE más bajo. Los Estudiantes y la CM Inactiva son estratos intermedios sin ordinalidad aparente.

Ahora bien, ya obtenidas las clases que son un resumen de las características sociodemográficas de la población en estudio, se procedió a describir cada una de ellas según AF y CS. Esto puede verse en la Figura 4.

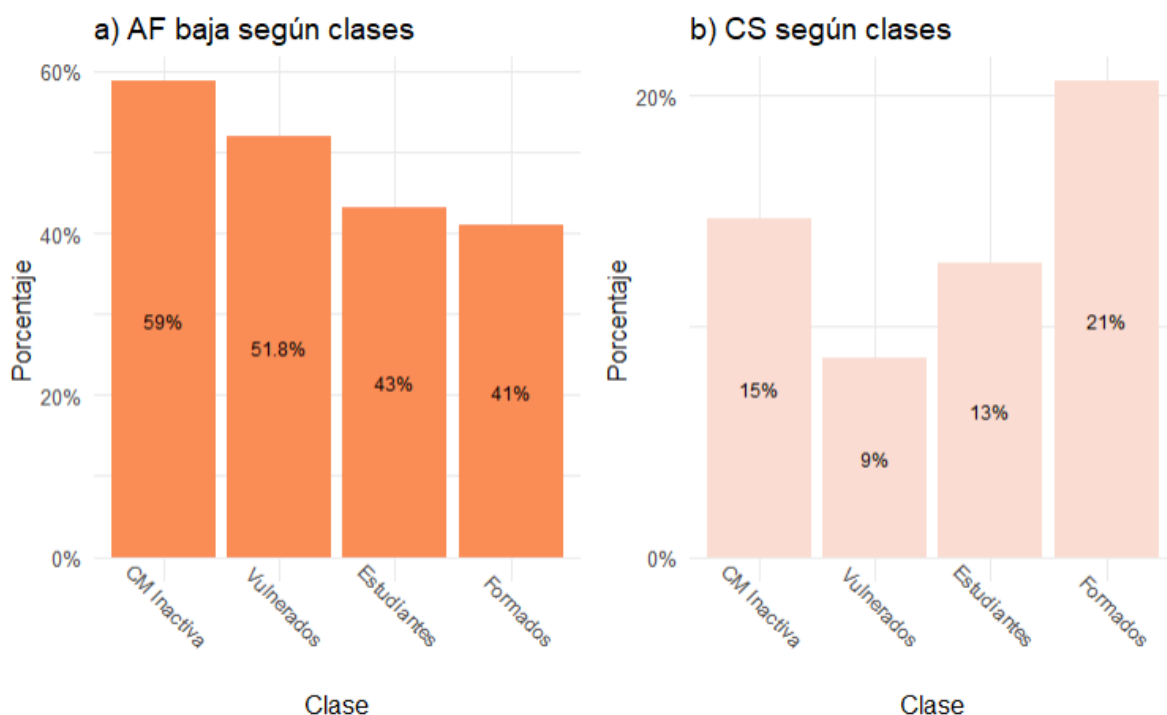


Figura 4: Niveles de AF (a) y de CS (b) según las clases encontradas.

Puede verse en la Figura 4 (a) que la AF baja prevalece principalmente en los Vulnerados y la CM Inactiva mientras que, en la Figura 4 (b), puede verse que el CS es alto principalmente en los formados. Estas observaciones indican que, en el espectro de NSE, los extremos son afectados por diferentes factores de riesgo. Mientras los más desfavorecidos (Vulnerados) se caracterizan por la baja AF, los más favorecidos (Formados) se caracterizan por el CS.

Si bien ya es aceptado que la baja AF y el CS no son sinónimos, los resultados vistos en la Figura 4 apoyan estas consideraciones. Por ejemplo, si la AF baja fuera un sinónimo de CS, estos dos gráficos deberían ser iguales, o bien muy similares. Sin embargo, los patrones que emergieron son sustancialmente diferentes, alineándose con la noción de que son conductas parcialmente independientes.

### 4.3 Análisis de la variación en la realización de AF y CS según características sociodemográficas y climáticas

#### 4.3.1 Descripción de Variables climáticas

Se realizó una tabla descriptiva de las variables climáticas. Estas se pueden observar en la Tabla 4.

Estadísticos	Temp. Min (°C)	Temp. Media (°C)	Temp. Max (°C)	Prec. Media (mm)	Est. Temp (DE*100)	Est. Prec (DE*100)
<b>Mínimo</b>	5.1	10.1	19.5	15.1	352.4	14.9
<b>Cuartil 1</b>	7.5	15.4	23.4	31.6	430.3	33.8
<b>Mediana</b>	13.2	18.2	26.6	81.0	482.4	51.1
<b>Media</b>	12.2	17.4	25.7	84.3	482.2	55.4
<b>Cuartil 3</b>	15.5	20.0	28.6	135.7	524.2	66.0
<b>Máximo</b>	19.7	22.6	31.7	197.6	616.0	111.4

Tabla 4. Estadística Descriptiva de las tendencias generales en las variables bioclimáticas. (**Temp**: temperatura. **Prec**: precipitaciones. **Est**: estacionalidad (medida como el desvío estándar -DE - por 100)).

Incluir variables climáticas en un análisis estadístico requiere un proceso previo de selección. Es necesario elegir sólo aquellas variables que aporten información novedosa sin incurrir en factores confundidores como colinealidad, o cualquier otro tipo de solapamiento de información. Para ello, se estudió la asociación entre las variables climáticas mediante un análisis de correlación (Figura 5) y mediante el cálculo del factor de inflación de la varianza (VIF). Las variables colineales son aquellas que poseen un coeficiente de correlación mayor a 0.8 o un VIF > 5.

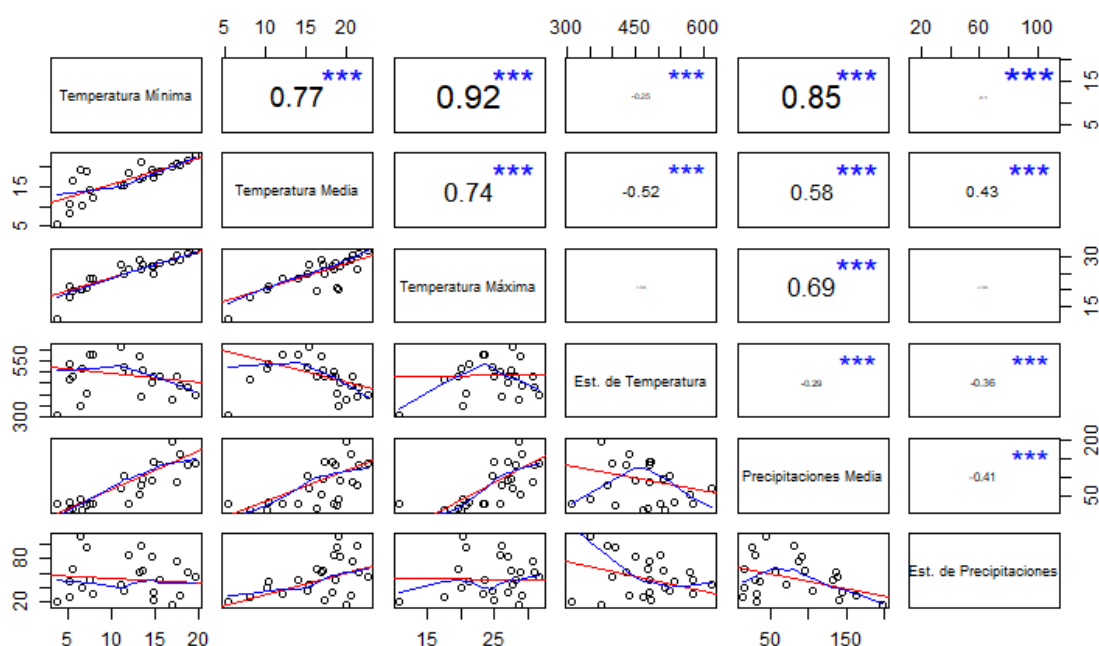


Figura 5. Matriz de Gráficos de dispersión de variables bioclimáticas, según provincia. Del lado izquierdo de la matriz se observan los gráficos de dispersión en donde la línea roja representa una regresión lineal entre las dos variables involucradas, y donde la línea azul es un ajuste suavizado; y del lado derecho, los coeficientes de correlación lineal de Pearson.

Puede observarse en la Figura 5 que las tres variables de temperaturas (mínima, media y máxima) están lineal, positiva y significativamente asociadas. Además, el factor de inflación de la varianza (VIF) dieron valores entre 16 y 25. Incluir más de una variable de temperatura, en el mismo modelo, sería un error de colinealidad por lo que los errores estándar estarían sobreestimados haciendo del análisis uno estadísticamente menos potente. Es por ello que se decidió seleccionar la temperatura media, que es la estudiada en la mayoría de los trabajos previos. Por otro lado, la temperatura media se correlaciona en forma directa y moderada con las precipitaciones medias y con VIFs que rankean de 13 a 25. Las variables que aparentemente no poseen colinealidad son las estacionalidades tanto de temperatura y precipitaciones por lo que incluirlas simultáneamente en los modelos no sería un error. Por lo tanto, para evitar problemas de colinealidad la estrategia de modelado consistió en incorporar la temperatura media junto con su estacionalidad, y por otro lado, las precipitaciones y su estacionalidad. Es decir, un modelo para temperaturas y otro modelo para precipitaciones.

#### 4.3.2 Modelado de baja AF y CS según clases y variables climáticas y su interacción

El análisis de las variaciones en AF y CS según variables sociodemográficas y climáticas se logró a partir de modelos mixtos de regresión logística. Debido a que la hipótesis de trabajo es que las variaciones en el clima afectan de manera diferencial según el nivel socioeconómico del individuo, se planteó, entonces, para estos modelos, una interacción estadística entre la variable climática y las características sociodemográficas, representadas por las clases obtenidas del punto 4.2. Las variables climáticas fueron la temperatura con su estacionalidad, y, por otro lado, las precipitaciones con su estacionalidad. Se incluyó además al género debido a las diferencias reportadas entre varones y mujeres. Más explícitamente, los modelos ajustados siguieron la estructura observada en (2).

$$\begin{aligned}
 \text{logit}(\pi(Y)_i) &= \beta_0 + \beta_1 \text{SexoMujer}_i + \beta_2 \text{ClaseFormados}_i + \beta_3 \text{ClaseVulnerados}_i \\
 &\quad + \beta_4 \text{ClaseEstudiante}_i + \beta_5 \text{Estacionalidad}_i + \beta_6 VC_i + \beta_7 \text{ClaseFormados} \\
 &\quad * VC_i + \beta_8 \text{ClaseVulnerados} * VC_i + \beta_9 \text{ClaseEstudaintes} * VC_i \\
 Y_i &\sim \text{Bernoulli}(\pi_i) \\
 Y &= \text{AF baja o CS} \\
 VC &= \text{Variable CLimática (temperatura media o precipitaciones media)}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

A manera de resumen, los modelos ajustados se enumeran y describen en la Tabla 5.

Modelo	VR	VE Individuales		VE Geográfica		Interacción
1	Baja AF	Género	Clase Latente	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x Clase Latente
2	Baja AF	Género	Clase Latente	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x Clase Latente
3	CS	Género	Clase Latente	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x Clase Latente
4	CS	Género	Clase Latente	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x Clase Latente

Tabla 5. Estrategia de modelado de la baja AF y el CS. (**VR**: Variable Respuesta, **VE**: Variable Explicatoria, **Temp**: Temperatura, **Prec**: Precipitaciones, **Est**: Estacionalidad).

#### 4.3.2.1 Actividad Física baja como variable respuesta

Al ajustar el modelo 1 se detectó una relación no lineal entre baja AF y temperatura (ver Anexo Figura 1). En consecuencia, se aplicó un GAM. No se detectó interacción significativa entre clases y temperatura ( $p > 0.05$ ) ni según estacionalidad ( $p = 0.91$ ) (ver Anexo Tabla 1). El modelo reducido, sin estos términos, permitió detectar diferencias significativas según género, con mayor prevalencia de baja AF en mujeres ( $p < 0.001$ ) y entre clases ( $p < 0.001$ ), siendo la CM inactiva la clase de mayor prevalencia de AF baja, seguido por los Vulnerados, y finalmente Estudiantes y Formados sin diferencias entre ellos. Se encontró una relación significativa no lineal con la temperatura media (ver Anexo Tabla 2). En la Figura 6 se pueden observar las probabilidades predichas por el modelo.

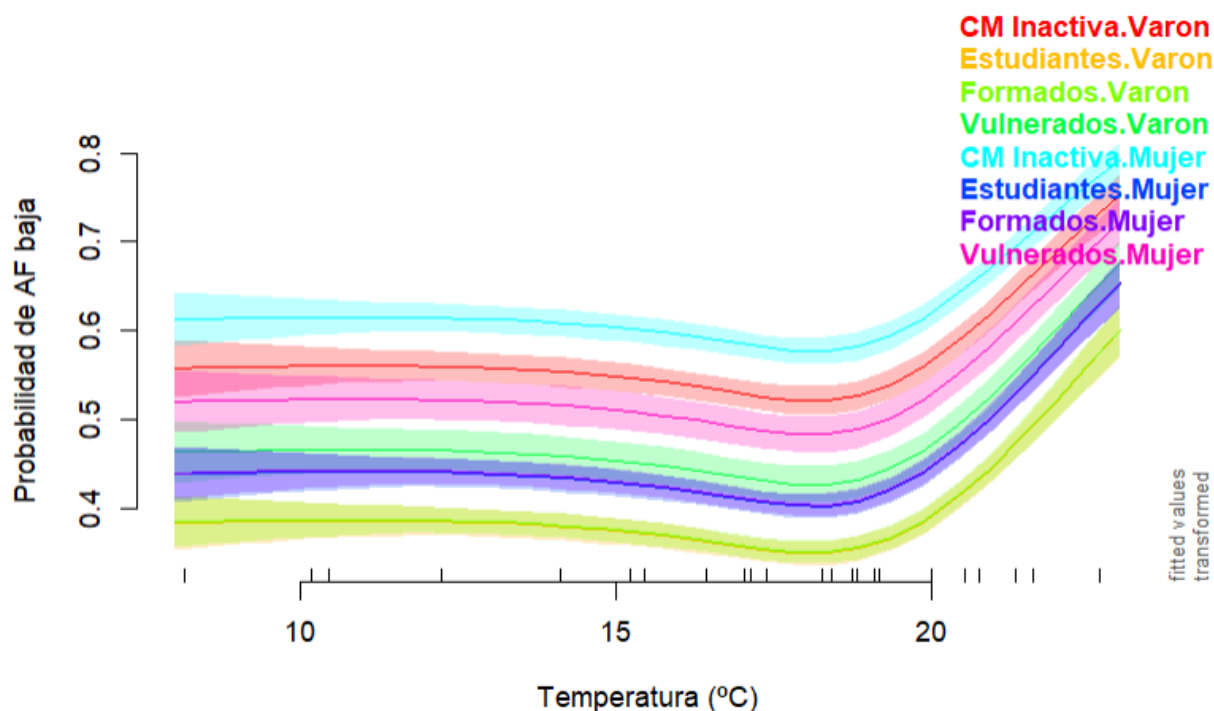


Figura 6. Probabilidades estimadas de baja AF en función de la temperatura media según clase y género.

Se puede ver en la Figura 6 que existe un patrón de respuesta de U suavizada, con un óptimo alrededor de 18 °C en donde la prevalencia de AF baja está en un mínimo; al alejarse de este óptimo, la AF baja aumenta tanto para temperaturas más frías como cálidas. Ésto muestra el comportamiento no lineal que existe entre la AF y las temperaturas. Se puede observar en la misma Figura 6 que, independientemente de la temperatura, la CM Inactiva y los Vulnerados varones y mujeres son los grupos con mayor prevalencia de AF baja mientras que los Estudiantes y Formados están mucho más protegidos contra este factor de riesgo.

Al ajustar el modelo 2 no se detectó incumplimiento del supuesto de linealidad con las precipitaciones (ver Anexo Figura 2), por lo que se aplicó un modelo lineal generalizado. Todos los términos, incluida la interacción entre clases y precipitaciones fueron significativos ( $p < 0.001$ ). Esto quiere decir que los efectos de las precipitaciones sobre la probabilidad de presentar AF baja difieren dependiendo del NSE (i.e. clase). Por otro lado, se detectó mayor prevalencia de baja AF en mujeres y en la CM inactiva, seguida por los Vulnerados y finalmente Estudiantes y Formados. Se observó que a mayor estacionalidad de las precipitaciones mayor

probabilidad de baja AF (ver Anexo Tabla 3). En la Figura 7 se pueden observar las probabilidades predichas por el modelo.

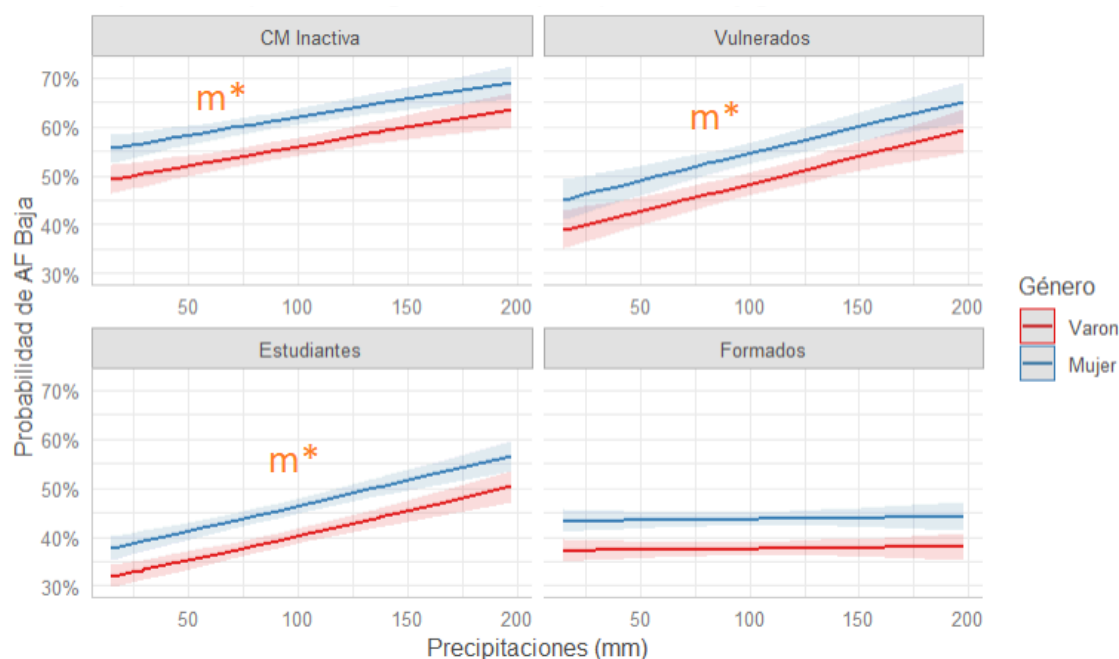


Figura 7: Probabilidades estimadas de baja AF en función de las precipitaciones medias según clase y género. Los paneles con  $m^*$  indican una pendiente significativamente diferente de cero (ver Anexo Tabla 4)

La CM inactiva, Estudiantes y Vulnerados muestran una relación significativa y directa entre la prevalencia de AF baja y las precipitaciones (pendiente significativa,  $p < 0.05$ ). Por el contrario, los Formados representan la única clase en donde la pendiente no difiere significativamente de cero ( $p = 0.67$  para precipitaciones).

En pocas palabras, el grupo más afectado por el clima son la CM Inactiva y los Vulnerados, mientras que, en el otro extremo, los menos afectados son los Formados. Si bien los Estudiantes poseen una pendiente significativa, para una temperatura dada, su AF baja está muy debajo en comparación con la CM Inactiva y los Vulnerados.

#### **4.3.2.3 Comportamiento Sedentario como variable respuesta**

Se ajustaron los modelos 3 y 4 de la Tabla 5, utilizando CS como variable respuesta. Los resultados fueron similares para ambos modelos. No se detectó incumplimiento del supuesto de linealidad, por lo que se aplicaron modelos lineales generalizados (ver Anexo Figura 3 y 4). Todos los términos, incluida la interacción entre Clases y Temperatura (modelo 3) y entre Clases y Precipitaciones (modelo 4) fueron significativos ( $p < 0.01$ ). Esto quiere decir que tanto el efecto de la temperatura como el de las precipitaciones sobre la probabilidad de presentar CS difieren dependiendo de la Clase. Por otro lado, se detectó mayor prevalencia de CS en varones ( $p < 0.001$ ) y en los Formados, la CM Inactiva, seguida por los Vulnerados y finalmente Estudiantes. Se observó que a mayor estacionalidad de las precipitaciones mayor probabilidad de baja AF (ver Anexo Tabla 5 y 6).

Las estimaciones de los modelos 3 y 4 se representan de manera gráfica en la Figura 8.

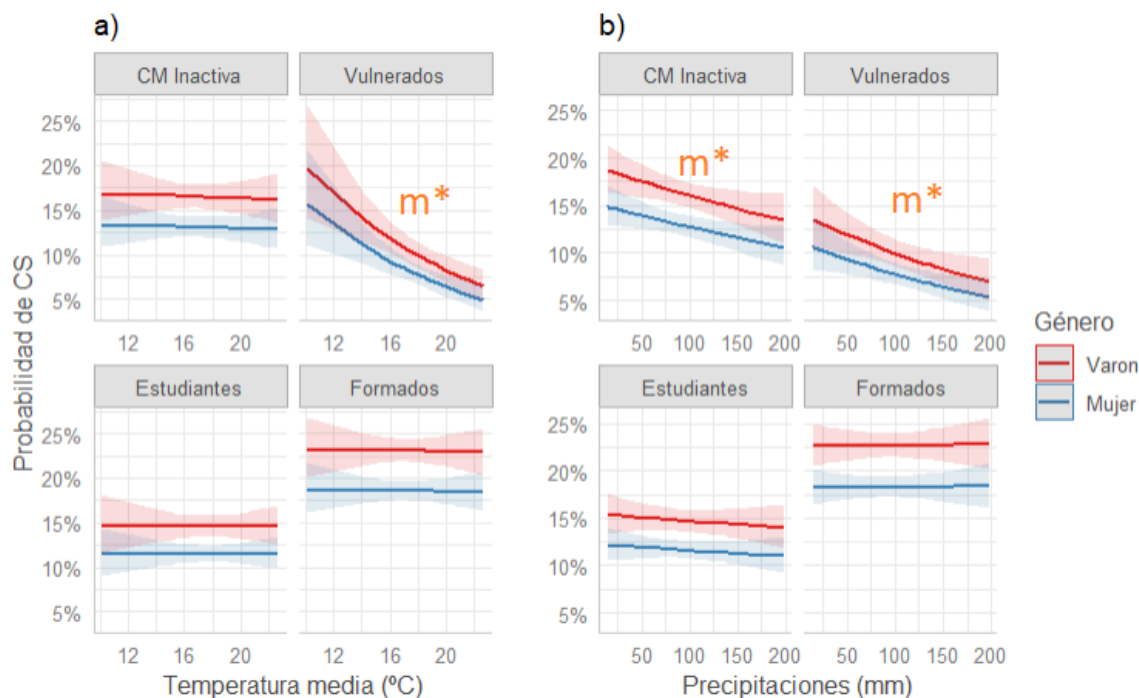


Figura 8. Probabilidades estimadas de CS en función de la temperatura (a) y de las precipitaciones medias (b) según clase y género. Gráfico de probabilidades de CS predichas por el modelo para temperatura y precipitaciones. Los paneles marcados con  $m^*$  indican una pendiente significativamente diferente de cero (ver Anexo Tablas 7 y 8).

En la Figura 8 a) puede observarse que sólo en el grupo Vulnerados existe una relación significativa entre el CS y la temperatura, siendo esta asociación inversa, es decir, cuanto mayor es la temperatura, menor la probabilidad de CS (pendiente significativa,  $p = 0.01$ ). El resto de los estratos no se ven afectados por la temperatura y por lo tanto sus niveles de CS no varían en función de esta variable.

En la Figura 8 b) puede observarse un patrón similar para la relación entre CS y precipitaciones, aunque no solo los Vulnerados sino también la CM Inactiva muestran una asociación inversa.

#### 4.3.3 Modelado de baja AF y CS según variables sociodemográficas desagregadas, variables climáticas y su interacción

Existe evidencia que las distintas dimensiones que componen el NSE, ya sean recursos materiales, como los ingresos o bienes, y no materiales, como el nivel

educativo, no necesariamente son intercambiables y pueden ejercer diferentes influencias en los comportamientos de salud (Braveman et al., 2005). Por ello, más allá de los hallazgos presentados en la sección anterior utilizando las Clases Latentes como forma de integrar la información sociodemográfica, se procedió a explorar la asociación de AF y CS con NSE considerando a cada variable de NSE (ingresos, nivel educativo y condiciones de la vivienda) por separado.

Debido a que la hipótesis de trabajo es que las variaciones en el clima afectan de manera diferencial los comportamientos según el NSE del individuo, se planteó, entonces, una interacción estadística entre cada variable climática (temperatura y precipitaciones) y cada una de las variables de NSE. Se incluyó además al género y la edad como variables demográficas. Los modelos ajustados siguieron la estructura observada en (3).

$$\begin{aligned}
 \text{logit}(\pi(Y)_i) = & \beta_0 + \beta_1 \text{SexoMujer}_i + \beta_2 \text{Edad}_{25 \text{ a } 34}_i + \beta_3 \text{Edad}_{35 \text{ a } 49}_i + \beta_4 \text{Edad}_{50 \text{ a } 64}_i \\
 & + \beta_5 \text{Edad}_{65 \text{ o más}}_i + \beta_6 \text{VNSE}_i + \beta_7 \text{VC}_i + \beta_8 \text{VNSE} * \text{VC}_i \\
 Y_i \sim & \text{Bernoulli}(\pi_i) \\
 Y = & \text{AF baja o CS} \\
 \text{VNSE} = & \text{Variable del Nivel Socioeconómico} \\
 \text{VC} = & \text{Variable Climática}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Donde la VNSE puede ser el quintil de ingresos, el nivel de instrucción y CMV.

Los modelos ajustados se enumeran y describen en la Tabla 6.

Modelo	VR	VE Individuales			VE Geográfica		Interacción
1	Baja AF	Género	Edad	Quintil de Ingresos	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x Quintil de ingresos
2	Baja AF	Género	Edad	Quintil de Ingresos	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x Quintil de Ingresos
3	Baja AF	Género	Edad	Nivel de Instrucción	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x Nivel de Instrucción
4	Baja AF	Género	Edad	Nivel de Instrucción	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x Nivel de Instrucción
5	Baja AF	Género	Edad	CMV	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x CMV
6	Baja AF	Género	Edad	CMV	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x CMV
7	CS	Género	Edad	Quintil de Ingresos	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x Quintil de ingresos
8	CS	Género	Edad	Quintil de Ingresos	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x Quintil de Ingresos
9	CS	Género	Edad	Nivel de Instrucción	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x Nivel de Instrucción
10	CS	Género	Edad	Nivel de Instrucción	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x Nivel de Instrucción
11	CS	Género	Edad	CMV	Temp Media	Est. Temp	Temp Media x CMV
12	CS	Género	Edad	CMV	Prec Media	Est. Prec	Prec Media x CMV

Tabla 6. Estrategia de modelado de la baja AF y el CS con variables sociodemográficas desagregadas. (**VR**: Variable Respuesta, **VE**: Variable Explicatoria, **Temp**: Temperatura, **Prec**: Precipitaciones, **Est**: Estacionalidad).

### 4.3.3.1 Modelos desagregados con Actividad Física baja como variable respuesta

Dada la relación no lineal entre baja AF y temperatura, se utilizaron modelos GAM para los modelos 1, 3 y 5 de la Tabla 6. No se detectó interacción significativa entre ninguna de las 3 variables de NSE y temperatura ( $p > 0.05$ ) ni según estacionalidad ( $p > 0.05$ ) (ver Anexo Tabla 9). El modelo reducido, sin estos términos, permitió detectar diferencias significativas según género y edad, con mayor prevalencia de baja AF en mujeres ( $p < 0.001$ ) y a mayor edad, y entre NSE ( $p < 0.001$ ), siendo los grupos de menor NSE (i.e, quintiles bajos, nivel de instrucción bajo y con CMV) los de mayor prevalencia de AF baja (ver Anexo Tabla 10). Las probabilidades predichas por los modelos 1, 3 y 5 pueden verse en la Figura 9.

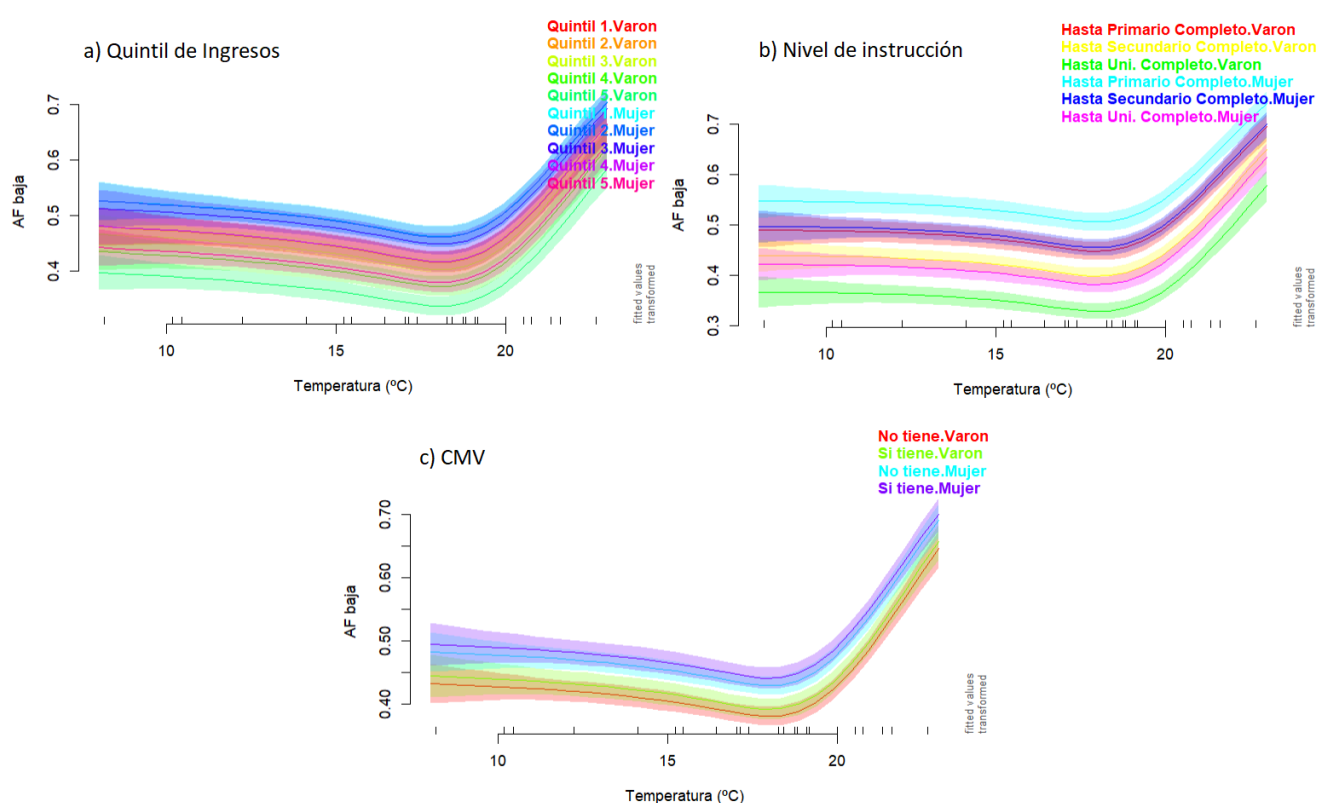


Figura 9. Probabilidades estimadas de baja AF en función de la temperatura media NSE y género. a) Modelo 1 con Quintil de ingresos, b) Modelo 3 con Nivel de Instrucción, c) Modelo 5 con CMV

Se puede observar en la Figura 9 que en todos los casos se obtiene un patrón de U suavizado, con un mismo punto de temperaturas óptimo para AF que está

alrededor de los 18 °C. Respecto al quintil de ingresos en la Figura 9 a) se puede ver claramente cómo, conforme se aumenta el quintil de ingresos (cada vez más pudientes), el efecto de la variable climática se hace cada vez menos importante indicando que los quintiles más bajos son los más afectados y expuestos. Esto va acorde con lo observado en la Figura 6 pues se condice con que el grupo más perjudicado (Vulnerados), que se asocia a los quintiles más bajos de ingresos, es el más afectado por estas condiciones mientras que los grupos más favorecidos (Formados) representados por los quintiles de ingresos más altos, no parecen responder a cambios en las condiciones climáticas. Por otro lado, en la Figura 9 b), nuevamente, se puede observar que los niveles de instrucción bajos muestran elevados niveles de AF baja y, conforme nos acercamos a niveles más instruidos, la prevalencia de AF baja disminuye considerablemente. En pocas palabras, los niveles más altos de instrucción tienen menor AF baja basal lo cual estaría indicando que están menos expuestos al factor de riesgo desde un principio. Finalmente, en la Figura 9 c) y de manera consistente con los análisis anteriores, los grupos desfavorecidos (con CMV) presentan una mayor prevalencia de AF baja.

Al ajustar los modelos 2, 4 y 6 de la Tabla 6 no se detectó incumplimiento del supuesto de linealidad. Todos los términos, incluida la interacción entre NSE y precipitaciones fueron significativos ( $p < 0.001$ ). Esto quiere decir que los efectos de las precipitaciones sobre la probabilidad de presentar AF baja difieren dependiendo del NSE. Por otro lado, se detectó mayor prevalencia de baja AF en mujeres y en los grupos de NSE bajo. Se observó que a mayor estacionalidad de las precipitaciones mayor probabilidad de baja AF (ver Anexo Tabla 11). En la Figura 10 se pueden observar las probabilidades predichas por estos modelos.

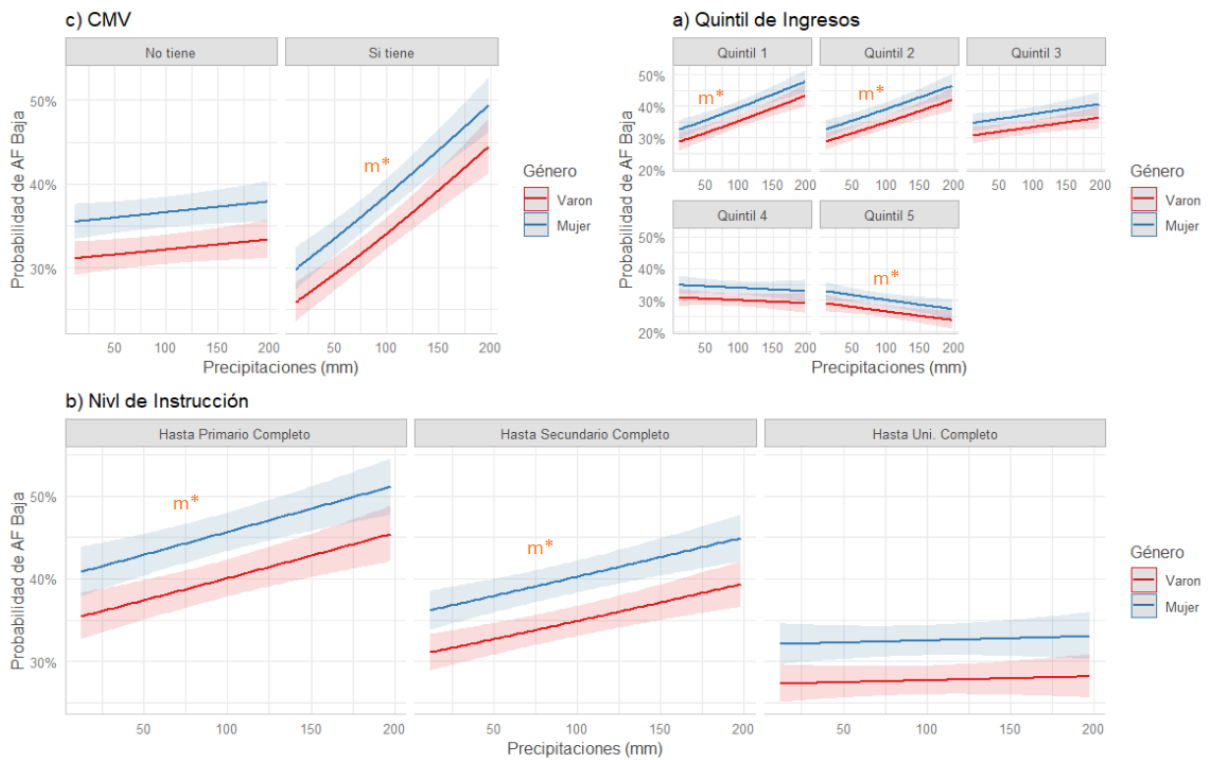
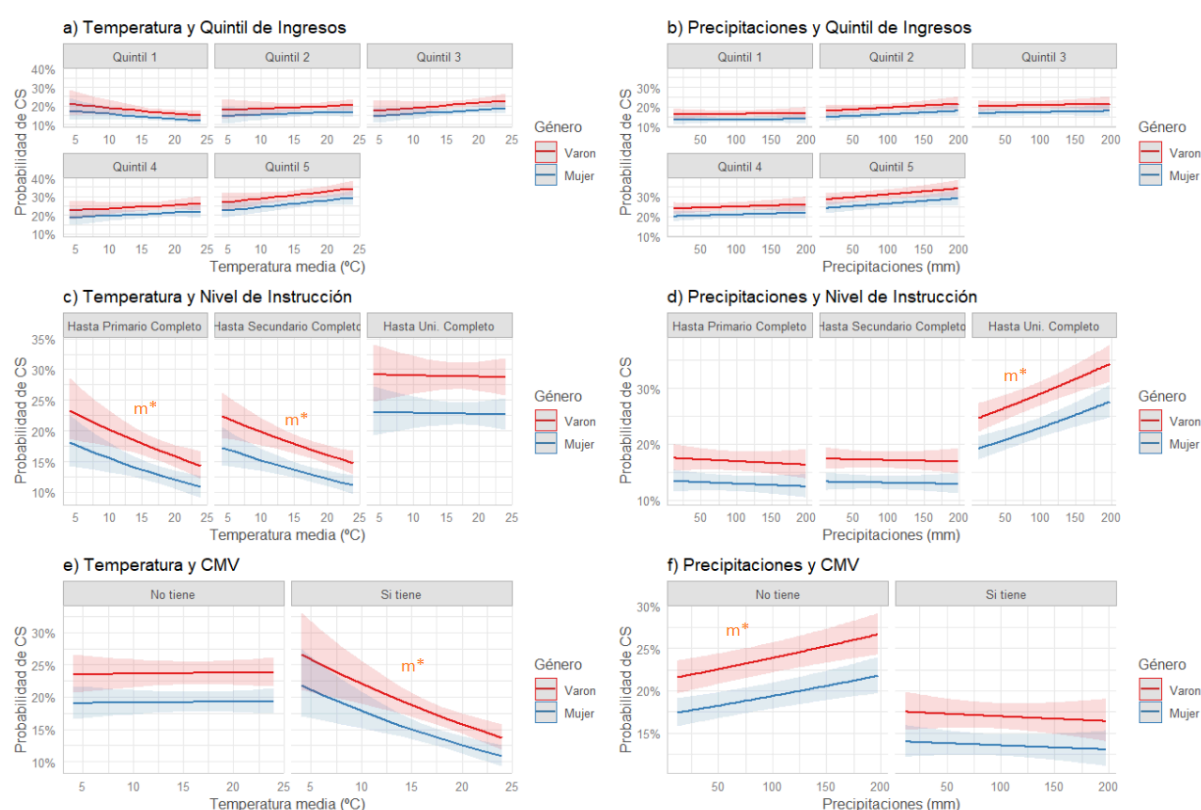


Figura 10. Probabilidades estimadas de baja AF en función de las precipitaciones medias según NSE y género. a) Modelo 2 con Quintil de ingresos, b) Modelo 4 con Nivel de Instrucción, c) Modelo 6 con CMV. Los paneles con  $m^*$  indican una pendiente significativamente diferente de cero (ver Anexo Tabla 12)

Se puede observar en la Figura 10 a) que conforme se incrementa el quintil de ingresos, el efecto de las precipitaciones se hace cada vez menos notorio. Esto va acorde a lo ya discutido y se condice con lo visto en la Figura 7. Por otro lado, en la Figura 10 b) puede observarse un patrón similar; a medida que aumenta el nivel de instrucción, disminuyen tanto la pendiente como la ordenada al origen. O sea que el patrón observado para Nivel de Instrucción es consistente con el observado para las clases en la Figura 7. Por último, en la Figura 10 c) también puede verse que los grupos con carencias son afectados por las precipitaciones, coincidiendo con lo visto en la Figura 7. A manera de resumen, los grupos más desfavorecidos sufren más las condiciones climáticas aumentando su exposición al factor de riesgo que, en este caso, es AF baja.

### 4.3.3.2 Modelos desagregados con Comportamiento Sedentario como variable respuesta

En este punto, se ajustaron los modelos 7 a 12 de la Tabla 6. Debido a que el supuesto de linealidad no se incumple para CS, se ajustaron modelos lineales generalizados en todos los casos. Para estos modelos, se ha observado en todos los casos que el género es una variable significativa en donde los varones presentan mayor CS que las mujeres al igual que las estacionalidades en donde existe una mayor prevalencia de CS a mayores estacionalidades (ver Anexo Tabla 13). Todos estos modelos pueden observarse en la Figura 11.



El primer indicador de NSE es el Quintil de Ingresos del hogar. En este caso, la interacción con la temperatura (Figura 11 a)) y las precipitaciones (Figura 11 b)) fue no significativa en ambos casos ( $p = 0.22$  y  $p = 0.85$  respectivamente). Más aún, la temperatura como variable de efectos principales tampoco dio significativa ( $p = 0.12$ ) pero precipitaciones sí fue significativa ( $p < 0.0001$ ). Esto significa que, para quintiles de ingresos como indicador de NSE, el efecto sobre el CS depende de las precipitaciones pero no de la temperatura. Para interpretar la Figura 11 a), no hay que observar el eje de las temperaturas pues esta variable es no significativa. Sin embargo, el quintil de ingresos sí es significativo por lo que sí se puede comparar los paneles, y se puede ver que los quintiles más altos tienen una mayor ordenada al origen lo cual indica que son más sedentarios que el resto. Ésto es consistente con lo observado en el resultado principal (Figura 8 a)) en donde la clase más desfavorecida tiene el menor CS mientras que los más favorecidos tienen la mayor prevalencia de este factor de riesgo. Por otro lado, la interpretación de la Figura 11 b) es levemente diferente. Si bien la interacción es no significativa, las precipitaciones como efecto principal sí lo son por lo que el eje X puede interpretarse, y se observa que a medida que estas aumentan, el CS se hace cada vez más alto. El nivel de CS es más alto en los quintiles más pudientes, consistente con el resultado principal (Figura 8 b)).

El siguiente indicador de NSE fue el Nivel de Instrucción. En este caso, la interacción con temperaturas (Figura 11 c)) y precipitaciones (Figura 11 d)) resultó significativa en ambos casos ( $p < 0.0001$ ). Esto quiere decir que las variaciones en CS dependen de las precipitaciones y que dicha relación varía según el nivel del nivel de instrucción. En la Figura 11 c), se pueden observar dos fenómenos relevantes. Uno es que la pendiente es no significativa para las personas con nivel de instrucción alto, lo cual indica que su CS no está asociado con la temperatura. Y el segundo fenómeno es el cambio de ordenada al origen; los individuos de alto nivel de instrucción poseen una elevada ordenada al origen lo cual indica que su probabilidad de presentar CS es mayor al resto para todo el espectro de temperaturas. Por otro lado, puede verse en la Figura 11 d) que conforme aumentan las precipitaciones, únicamente las personas con niveles de instrucción altos aumentan su comportamiento sedentario. En resumen, a mayor nivel de instrucción, mayor es la prevalencia de CS. Ésto es consistente con el resultado principal (Figura

8) en donde se vio que las clases más favorecidas presentan un CS alto mientras que las más perjudicadas lo disminuyen.

El último indicador de NSE fue CMV. En este caso, las interacciones con temperatura y precipitaciones resultaron significativas en ambos casos ( $p = 0.002$  y  $p = 0.017$  respectivamente). Esto significa que los niveles de CS se modifican según la variable climática y CMV en conjunto. Los resultados se pueden visualizar gráficamente en la Figura 11 e) y f). Puede verse en la Figura 11 e) que a mayor temperatura existe un menor CS cuando sí hay carencias. Sin embargo, cuando no hay carencias, el CS sube. Por otro lado, puede verse en la Figura 11 f) un patrón similar a la Figura 11 e) con temperaturas. Se observa que a medida que aumentan las precipitaciones la probabilidad de CS sube pero solo para cuando no hay carencias mientras que cuando sí hay carencias dicha probabilidad baja. En resumidas cuentas, cuando sí hay CMV, el CS disminuye lo cual conforma un resultado consistente con lo encontrado para las clases.

Los resultados encontrados con cada una de las variables que representan distintas dimensiones del NSE son consistentes con los obtenidos utilizando las clases latentes. En pocas palabras, se encontró que el CS disminuye con las temperaturas y aumenta con las precipitaciones. Este patrón se observa perfectamente para los grupos más desfavorecidos como lo son los Vulnerados, de bajos ingresos formación y pobres condiciones de vivienda. Sin embargo, para el caso de los grupos favorecidos, es decir, los Formados con altos ingresos, buena formación académica y sin carencias materiales y de vivienda, se observa que siempre poseen altos niveles de CS. Estos grupos tienen los medios de paliar las condiciones climáticas haciendo que no modifiquen sus comportamientos.

#### 4.4 Estimaciones de prevalencia de baja AF y CS frente a dos escenarios de cambio climático

Barros et al (2015) efectuaron proyecciones en Argentina de los cambios anuales de temperatura del aire en superficie y precipitación en respuesta al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero calculados a partir de datos generados por el Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados para el corto (2016-2035) y largo plazo (2081-2100) en relación con el período de referencia (1986-2005). Para las próximas dos o tres décadas, prevén un calentamiento general en todo el país de entre 0,5 y 1,0°C. Los cambios de precipitación proyectados son positivos en las regiones norte y central, de no más de 100 mm por año, mientras que se proyectan moderadas reducciones de precipitación para el área seca de la región centro-occidental y Patagonia.

A fin de evaluar posibles consecuencias del cambio climático, se efectuó una predicción de cambios en las prevalencias de AF baja y CS aplicando los modelos estimados. En función de las proyecciones mencionadas previamente se consideraron dos escenarios: aumento en la temperatura media de 1 °C y aumento de 50 mm en las precipitaciones. Los resultados pueden observarse en la Tabla 7.

	<b>Aumento de 1°C en la temperatura media anual</b>		<b>Aumento de 50 mm en las precipitaciones medias anuales</b>	
<b>Clase</b>	<b>Aumento de prevalencia de AF baja</b>	<b>P-valor</b>	<b>Aumento de prevalencia de AF baja</b>	<b>P-valor</b>
<b>Vulnerados</b>	6.88%	< 0.0001	5.15%	< 0.0001
<b>CM Inactiva</b>	4.80%	< 0.0001	1.48%	< 0.0001
<b>Estudiantes</b>	6.86%	< 0.0001	3.95%	< 0.0001
<b>Formados</b>	5.96%	< 0.0001	-0.41%	0.6705

Tabla 7. Aumento en la prevalencia de AF baja frente a dos escenarios de cambio climático

Se puede observar en la Tabla 7 que el aumento más importante en las prevalencias por el aumento de la temperatura lo sufrirían los Estudiantes y Vulnerados con un 6.86% y 6.88% respectivamente. Con respecto a las precipitaciones, el aumento más importante, similar a lo observado para la temperatura, lo sufren los Vulnerados con 5.15%, apoyando que esta clase sería la más afectada y expuesta al cambio climático.

De igual forma que se hizo para AF baja, se realizaron predicciones de CS para temperaturas y precipitaciones. Las mismas pueden observarse en la Tabla 8.

	<b>Aumento de 1°C en la temperatura media anual</b>		<b>Aumento de 50 mm en las precipitaciones medias anuales</b>	
<b>Clase</b>	<b>Aumento de prevalencia de CS</b>	<b>P-valor</b>	<b>Aumento de prevalencia de CS</b>	<b>P-valor</b>
<b>Vulnerados</b>	-0.53%	< 0.0001	-0.63%	0.0054
<b>CM Inactiva</b>	-0.06%	0.7860	0.02%	0.0203
<b>Estudiantes</b>	0.00%	0.9862	0.69%	0.4838
<b>Formados</b>	-0.03%	0.8795	0.93%	0.9539

Tabla 8. Probabilidades predichas para CS según clase, si se aumenta 1 °C en las temperaturas y 50 mm en las precipitaciones.

En la Tabla 8 se puede observar que la intensificación en las variables climáticas afectan principalmente a los Vulnerados.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se estudió la relación entre dos factores de riesgo (baja AF y CS) con variables climáticas y sociodemográficas a partir de una encuesta pública de

alcance nacional en adultos de Argentina y datos climáticos obtenidos de un repositorio mundial.

A través del ACL, fue posible estratificar la población en grupos discretos basándose en sus características sociodemográficas. Los estratos identificados exhibieron la tendencia a agrupar ciertas cualidades que guardan correlación con la literatura existente. Por ejemplo, las clases asociadas con un NSE elevado, como los Formados, presentaron ingresos substanciales y niveles educativos elevados, mientras que aquellas vinculadas a un NSE bajo, como los Vulnerados, exhibieron ingresos reducidos y niveles educativos bajos. Esta relación entre los ingresos y el nivel educativo ha sido previamente documentada por Feinstein et al. (2006). Además, se observó que estas dos categorías comparten un rango etario muy similar, indicando que los extremos en el espectro del NSE están representados por individuos de edades equiparables. En última instancia, las dos clases restantes (Estudiantes y CM Inactiva) parecen ubicarse en puntos intermedios del espectro del NSE.

Respecto al estudio de la AF baja, se identificó una relación no lineal con la temperatura. Dicha relación, caracterizada por una forma suavizada en U, sugiere la existencia de un punto óptimo de mínima AF baja alrededor de los 18 °C. Sin embargo, esta curva es asimétrica; los niveles de AF bajan aumenta considerablemente para las temperaturas superiores a los 18 °C mientras que, para temperaturas menores a los 18 °C el aumento es mucho más suave. Estos hallazgos demostraron consistencia tanto en el análisis que consideró las clases del ACL como en el estudio de todas las variables desagregadas del NSE. Este estudio representa el primero en Argentina que establece una relación entre el nivel de AF y variables climáticas, y el primero a escala global, a nuestro conocimiento, que ajusta un modelo no lineal. Si bien este tipo de comportamiento fue anticipado por el mismo Turrisi et al. (2021) al recopilar información de AF en países fríos y calurosos, es el primero que encuentra evidencia al respecto.

Estos resultados concuerdan parcialmente con la literatura existente; no obstante, para alcanzar una comprensión más completa del fenómeno, resulta crucial

considerar el rango de temperaturas en el territorio argentino. Por ejemplo, investigaciones en naciones con climas fríos han revelado un aumento de la AF con el incremento de la temperatura (Turrise et al., 2021), mientras que en países de climas cálidos se observa lo contrario (Shaaban et al., 2018). Dado que Argentina exhibe una notable variabilidad en las temperaturas y alberga provincias tanto muy cálidas (i.e Misiones) como muy frías (i.e Tierra del Fuego), el patrón identificado por el modelo no lineal respalda la noción conjunta de Turrise et al., 2021 y Shaaban et al., 2018 que puede resumirse en que la AF disminuye en ambientes con temperaturas extremas.

Por otra parte, no se evidenció una diferente susceptibilidad a las temperaturas extremas entre los diversos estratos socioeconómicos representados por las clases. No obstante, se observó que los grupos con menor NSE (como los "Vulnerados") exhiben menores niveles de AF, consolidándose como un grupo de riesgo para ENTs. Este patrón también se observó para las variables desagregadas del NSE.

Este gradiente según el NSE es coherente con investigaciones anteriores que indican que a medida que disminuye el NSE, también decrece el nivel de AF. Por ejemplo, Estabrooks et al. (2003) explica que los grupos con menor NSE enfrentan limitaciones en su capacidad para controlar la AF, ya sea debido a la escasez de recursos o a la inaccesibilidad de entornos propicios para la realización de AF. Además, Wilson et al. (2004) subraya el papel de las motivaciones y señalan que los grupos de bajos ingresos suelen manifestar una menor predisposición para participar en AF.

Por otra parte, en relación con las precipitaciones, se evidenció que la prevalencia de AF se asocia de manera lineal con la variable climática y de manera diferencial para cada estrato del NSE, representado por las clases. Específicamente, se encontró que los Formados son el único estrato que no experimenta un cambio significativo en su AF debido en respuesta a las precipitaciones, mientras que los demás muestran una disminución en sus niveles de af con el incremento de las precipitaciones. El efecto de las precipitaciones es especialmente notorio en la CM Inactiva y los Vulnerados convirtiéndolos en grupos de riesgo. Este hallazgo concuerda con investigaciones anteriores que sugieren que mayores niveles de

precipitaciones y humedad se relacionan con menores niveles de AF (Al-Mohannadi et al., 2016). El impacto diferencial de las precipitaciones en los niveles de af según NSE representa una contribución novedosa de este estudio.

Por último, también se encontró que las mujeres son un grupo que presenta una menores niveles AF independiente de la temperatura, de las precipitaciones y del NSE lo cual también es consistente con la bibliografía (Azevedo et al. 2007). A su vez, los rangos etarios más avanzados también mostraron esta característica coincidiendo con la bibliografía (Sallis 2000).

En cuanto al CS, se encontró una relación lineal tanto con la temperatura como con las precipitaciones independientemente del método utilizado para representar al NSE (ya sea por las clases o por las variables desagregadas). Al igual que para AF, este reporte, que vincula al CS con variables climáticas y sociodemográficas, es el primero de su tipo en Argentina.

En relación con las temperaturas, se observó que su impacto varía para cada estrato representado por las clases. Específicamente, se encontró que la temperatura solo tiene un efecto significativo sobre los Vulnerados, y dicho efecto consiste en la disminución del CS a medida que la temperatura aumenta. Este hallazgo sugiere que la temperatura ejerce un papel protector singular sobre la clase con el NSE más bajo. Para lograr un mejor entendimiento de este fenómeno, serán necesarios más estudios que incluyan variables adicionales para explicar este hallazgo.

Por otro lado, se observó que la clase con mayor prevalencia de CS fue la de los Formados, seguida por la categoría de CM Inactiva y los Estudiantes. Ahora bien, considerando que los Formados también son la clase que presenta los mayores niveles de AF, estaría ocurriendo un efecto compensatorio parcial sobre el CS; sin embargo, los efectos negativos del CS no pueden subsanarse por completo (van der Ploeg & Hillsdon, 2017) por lo que posiciona a los Formados como un grupo de riesgo en términos de CS, lo cual concuerda con la literatura que señala que los grupos de mayor NSE tienden a presentar niveles más elevados de CS (Prince et al., 2017).

Además, se evidenció que los varones tienden a ser más sedentarios que las mujeres, una observación que concuerda con la literatura existente (Botelho et al., 2013). Este patrón también se confirma en los grupos de mayor edad. Es importante señalar que la totalidad de los estudios que respaldan este efecto se ha llevado a cabo en poblaciones de adolescentes o adultos mayores.

Por último, en cuanto a las precipitaciones, nuevamente se observó un efecto del clima que difiere para cada clase. En particular, el efecto de las precipitaciones es significativo sobre los Vulnerados y la CM Inactiva, y el rol es similar al de las temperaturas, es decir, un rol protector frente al CS porque disminuye su prevalencia. Este aporte también es una contribución novedosa de este trabajo.

La clase más perjudicada son los Formados los cuales no son afectados por las precipitaciones pero presentan la mayor prevalencia de CS apoyando la noción de que constituyen un grupo de riesgo. Se requerirán estudios adicionales que incorporen más variables para comprender mejor este fenómeno.

Finalmente, los varones y los adultos mayores presentan una mayor prevalencia de CS, coincidiendo con lo observado para la temperatura y la bibliografía (Botelho et al., 2013).

A manera de resumen, se han detectado dos grupos de riesgo que son afectados por factores de riesgo diferentes. Por un lado, en cuanto a AF baja, el estrato de los Vulnerados que se ubican en los quintiles de ingresos más bajos, con bajo nivel educativo y con carencias materiales, no solo presenta las prevalencias más altas sino que también son los más afectados por el clima, es decir, a temperaturas extremas y mayor precipitaciones, aumentan su prevalencia de AF baja. Y por otro lado, en cuanto al CS, el estrato de los Formados, compuesto por personas pudientes, con alto nivel educativo y sin carencias materiales, presenta las prevalencias más altas independientemente de las condiciones climáticas. Como ya se discutió, existe un efecto compensatorio de la AF, sin embargo, los efectos negativos del CS no pueden contrarrestarse por completo (van der Ploeg & Hillsdon, 2017) por lo que es importante trabajar sobre este estrato de todas formas.

El presente estudio presenta limitaciones. Las mediciones de AF y CS proporcionadas por la ENFR se basan en autorreportes, lo que podría introducir sesgos en la representación de los fenómenos que intentan capturar. La incorporación de mediciones objetivas de AF y CS mediante el uso de acelerómetros u otros dispositivos (Ramakrishnan et al, 2021)) podría mejorar la precisión de estos estudios.

Además, las variables climáticas empleadas se utilizan a una escala amplia (a nivel de provincia), ya que la ENFR no proporciona información detallada sobre la ubicación específica de los individuos, siendo la provincia el nivel geográfico más detallado disponible. La inclusión de información adicional, como la localidad del individuo, podría contribuir a asignar valores más precisos a las variables climáticas, mejorando así la precisión de las estimaciones.

Es importante señalar que este estudio se basó en una muestra que garantiza representatividad a nivel nacional y es uno de los primeros en abordar el análisis del CS en Argentina mediante modelos estadísticos complejos que tienen en cuenta las diferencias en todas las variables explicativas.

Además, ofrece proyecciones a futuro que toman en cuenta el contexto global del cambio climático, proporcionando así información valiosa para la comprensión de este fenómeno.

A modo de consideración final, el presente trabajo constituye un recurso importante para el desarrollo de políticas públicas cuyos *targets* sean estos estratos, descritos como grupos de riesgo, atendiendo tanto a la educación como a la promoción y acceso a establecimientos que puedan mitigar estos factores de riesgo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Adler, N. E., & Newman, K. (2002). Socioeconomic disparities in health: pathways and policies. *Health affairs (Project Hope)*, 21(2), 60–76.  
<https://doi.org/10.1377/hlthaff.21.2.60>
- Adler, N. E., & Rehkopf, D. H. (2008). U.S. disparities in health: descriptions, causes, and mechanisms. *Annu Rev Public Health*, 29, 235-52.  
[10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090852](https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090852)
- Al-Mohannadi, A. S., Farooq, A., Burnett, A., Van Der Walt, M., & Al-Kuwari, M. G. (2016). Impact of Climatic Conditions on Physical Activity: A 2-Year Cohort Study in the Arabian Gulf Region. *Journal of physical activity & health*, 13(9), 929–937. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0593>
- Allen, M. S., Walter, E. E., & Swann, C. (2019). Sedentary behaviour and risk of anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 242(1), 5-13. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.08.081>
- Azevedo, M. R., Pavin Araújo, C. L., Reichert, F. F., Vinholes Siqueira, F., Cozzensa da Silva, M., & Hallal, P. C. (2007). Gender differences in leisure-time physical activity. *International Journal of Public Health*, 52(8).  
[doi.org/10.1007/s00038-006-5062-1](https://doi.org/10.1007/s00038-006-5062-1)
- Ballesteros, M. S., Freidin, B., Krause, M., & Borda, P. (2016). La práctica de actividad física entre varones y mujeres de clase media en el AMBA: motivaciones, percepción de beneficios y limitaciones para su continuidad. *Educación física y ciencia*, 18(2), 00-00.

- Ballesteros, M. S., & Freidin, B. (2019). Desigualdades sociales en la realización de distintas modalidades de actividad física en Argentina. *Educación Física Y Ciencia*, 21(1). doi.org/10.24215/23142561e067
- Ballesteros, M. S., Freidin, B., & Wilner, A. D. (2021). Determinantes sociales asociados a la actividad física recreativa y el cuidado de la salud: Estudio en la República Argentina en 2009 y 2018.
- Bauman, A. E., Petersen, C. B., Blond, K., Rangul, V., & Hardy, L. L. (2018). The Descriptive Epidemiology of Sedentary Behaviour. *Sedentary Behaviour Epidemiology*, 73-106. doi.org/10.1007/978-3-319-61552-3\_4
- Bellettiere, J., Carlson, J. A., Rosenberg, D., Singhanian, A., Natarajan, L., Berardi, V., LaCroix, A. Z., Sears, D. D., Moran, K., Crist, K., & Kerr, J. (2015). Gender and Age Differences in Hourly and Daily Patterns of Sedentary Time in Older Adults Living in Retirement Communities. *PLoS ONE*, 10(8). doi.org/10.1371/journal.pone.0136161
- Botelho, G., Ferrão, A., & Aguiar, M. (2013). Gender and age differences in physical activity and sedentary behaviour among Portuguese adolescents. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(2), 184.
- Braveman PA, Cubbin C, Egerter S, Chideya S, Marchi KS, Metzler M, Posner S. Socioeconomic status in health research. One size does not fit all. *JAMA*. 2005;294(22):2879-88. https://doi.org/10.1001/jama.294.22.2879
- Brennan, D. (2021). What Is Non-Communicable Disease? *WebMD Editorial Contributors*.
- Bull, F. C., Maslin, T. S., & Armstrong, T. (2009). Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. *J Phys Act Health*, 6(6), 790-804. 10.1123/jpah.6.6.790

- Chan, C. B., Rayan, D. A. J., & Tudor-Locke, C. (2006). Relationship between objective measures of physical activity and weather: a longitudinal study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3(21). doi.org/10.1186/1479-5868-3-21
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, d. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35(8), 1381-95. 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
- Dhingra, R., & Vasan, R. (2012). Age As a Risk Factor. *Medical Clinics*, 96(1), 87-91. doi.org/10.1016/j.mcna.2011.11.003
- Diez-Roux, A. V. (2000). Multilevel analysis in public health research. *Annual review of public health*, 21(1), 171-192.
- Dinas, P. C., Koutedakis, Y., & Flouris, A. D. (2010). Effects of exercise and physical activity on depression. *Irish Journal of Medical Science*, 180, 319-325. https://doi.org/10.1007/s11845-010-0633-9
- Eisenberg, Daniel and Okeke, Edward. "Too Cold for a Jog? Weather, Exercise, and Socioeconomic Status" *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 9, no. 1, 2009. <https://doi.org/10.2202/1935-1682.2104>
- Estabrooks, P.A., Lee, R.E. & Gyurcsik, N.C. Resources for physical activity participation: Does availability and accessibility differ by neighborhood socioeconomic status?. *ann. behav. med.* 25, 100–104 (2003). https://doi.org/10.1207/S15324796ABM2502\_05
- Farah, M. J. (2017). The neuroscience of socioeconomic status: Correlates, causes, and consequences. *Neuron*, 96(1), 56-71.

- Feinstein, L., Sabates, R., Anderson, T. M., Sorhaindo, A., & Hammond, C. (2006, March). What are the effects of education on health. In *Measuring the effects of education on health and civic engagement: Proceedings of the Copenhagen symposium* (pp. 171-354). Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Fernani, P. N. (2022). R como un SIG: Extracción de datos climáticos de WorldClim. *Ecología Austral*, 32(1), 045–054. <https://doi.org/10.25260/EA.22.32.1.0.1119>
- Ferguson, T., Curtis, R., Frayse, F., Olds, T., Dumuid, D., Brown, W., Esterman, A., & Maher, C. (2023). Weather associations with physical activity, sedentary behaviour and sleep patterns of Australian adults: a longitudinal study with implications for climate change. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(30). [doi.org/10.1186/s12966-023-01414-4](https://doi.org/10.1186/s12966-023-01414-4)
- Friel S, Bowen K, Campbell-Lendrum D, Frumkin H, McMichael AJ, Rasanathan K. Climate change, noncommunicable diseases, and development: the relationships and common policy opportunities. *Annu Rev Public Health*. 2011;32:133–47.
- The American Journal of the Medical Sciences
- Important Differences Between Communicable and Non Communicable disease.*
- (2020). BYJU'S.
- <https://byjus.com/neet/difference-between-communicable-and-non-communicable-disease/>
- Giovannucci, E. (2002). Modifiable risk factors for colon cancer. *Gastroenterology Clinics of North America*, 31(4), 925–943.
- [https://doi.org/10.1016/s0889-8553\(02\)00057-2](https://doi.org/10.1016/s0889-8553(02)00057-2)

Glanz, K. E., Lewis, F. M. E., & Rimer, B. K. (1990). *Health behavior and health education: Theory, research, and practice*. Jossey-Bass/Wiley.

INDEC. (2013). *Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles*. Banco de Recursos.

[https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2018-10/0000000544cnt-2015\\_09\\_04\\_encuesta\\_nacional\\_factores\\_riesgo.pdf](https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2018-10/0000000544cnt-2015_09_04_encuesta_nacional_factores_riesgo.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2019, Octubre). *4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo - Resultados definitivos*. INDEC.

[https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr\\_2018\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf)

Ishii, K., Shibata, A., Adachi, M., Nonoue, K., & Oka, K. (2015). Gender and grade differences in objectively measured physical activity and sedentary behavior patterns among Japanese children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 15(1254).

Junta de Andalucía. (2015). *IPAQ. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)* Nos interesa conocer el tipo de actividad física que usted realiza en su.

[https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud\\_5af95872aeaa7\\_cuestionario\\_actividad\\_fisica\\_ipaq.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud_5af95872aeaa7_cuestionario_actividad_fisica_ipaq.pdf)

Ku, P.-W., Steptoe, A., Liao, Y., Hsueh, M.-C., & Chen, L.-J. (2018). A cut-off of daily sedentary time and all-cause mortality in adults: a meta-regression analysis involving more than 1 million participants. *BMC Medicine*, 16(74).

[doi.org/10.1186/s12916-018-1062-2](https://doi.org/10.1186/s12916-018-1062-2)

Larrañaga, I., Arteagoitia, J. M., Rodriguez, J. L., Gonzalez, F., Esnaola, S., & Piniés, J. A. (2005). Socio-economic inequalities in the prevalence of Type 2 diabetes,

- cardiovascular risk factors and chronic diabetic complications in the Basque Country, Spain. *Diabetic Medicine*, 22(8), 1047-1053.  
10.1111/j.1464-5491.2005.01598.x
- Lee, I. M., Paffenbarger, E. S., & Hennekens, C. H. (1997). Physical activity, physical fitness and longevity. *Aging Clinical and Experimental Research*, 9, 2-11.  
<https://doi.org/10.1007/BF03340123>
- Lee, Y.-S. (2008). Gender Differences in Physical Activity and Walking Among Older Adults. *Journal of Women & Aging*, 17(2), 55-70.  
[doi.org/10.1300/J074v17n01\\_05](https://doi.org/10.1300/J074v17n01_05)
- Leslie, E., Fotheringham, M. J., Owen, N., & Bauman, A. (2001). Age-related differences in physical activity levels of young adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(2), 255-258. 10.1097/00005768-200102000-00014
- Mandolesi, L., Polverino, A., Montuori, S., Foti, F., Ferraioli, G., Sorrentino, P., & Sorrentino, G. (2018). Effects of Physical Exercise on Cognitive Functioning and Wellbeing: Biological and Psychological Benefits. *Frontiers in Psychology*, 9. [doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00509](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00509)
- Mansoubi, M., Pearson, N., Biddle, S. J., & Clemen, S. (2014). The relationship between sedentary behaviour and physical activity in adults: a systematic review. *Preventive medicine*, 69, 28–35.  
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.08.028>
- Mansoubi, M., Pearson, N., Clemen, S.A. *et al.* Energy expenditure during common sitting and standing tasks: examining the 1.5 MET definition of sedentary behaviour. *BMC Public Health* 15, 516 (2015).  
<https://doi.org/10.1186/s12889-015-1851-x>

- March D, Susser E. (2006) The eco- in eco-epidemiology, *International Journal of Epidemiology*, Volume 35, Issue 6, Pages 1379–1383,  
<https://doi.org/10.1093/ije/dyl249>
- Midha, S., Chawla, S., & Garg, P. K. (2016). Modifiable and non-modifiable risk factors for pancreatic cancer: A review. *Cancer letters*, 381(1), 269–277.  
<https://doi.org/10.1016/j.canlet.2016.07.022>
- Mielke, G. I., Brown, W. J., Nunes, B. P., Silva, I. C. M., & Hallal, P. C. (2017). Socioeconomic Correlates of Sedentary Behavior in Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47, 61–75.  
[doi.org/10.1007/s40279-016-0555-4](https://doi.org/10.1007/s40279-016-0555-4)
- Ministerio de Salud. (2013, May 28). *Programa Nacional de Lucha contra el Sedentarismo*. Ministerio de Salud SALUD PUBLICA Resolución 578/2013 Créase el Programa Nacional de Lucha contra el Sedentarismo. Bs. As., 28.  
[https://extranet.who.int/ncdccs/Data/arg\\_B12\\_\\_resolucion-sedentarismo.pdf](https://extranet.who.int/ncdccs/Data/arg_B12__resolucion-sedentarismo.pdf)
- Molanorouzi, K., Khoo, S., & Morris, T. (2015). Motives for adult participation in physical activity: type of activity, age, and gender. *BMC Public Health*, 15(66).  
[doi.org/10.1186/s12889-015-1429-7](https://doi.org/10.1186/s12889-015-1429-7)
- Morgan, W. P. (1985). Affective beneficence of vigorous physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 17(1), 94-100.  
<https://doi.org/10.1249/00005768-198502000-00015>
- Narayan, V. K.M., Ali, M. K., & Koplan, J. P. (2010). Global Noncommunicable Diseases — Where Worlds Meet. *New England Journal of Medicine*, 363(13), 1196-1198. 10.1056/NEJMp1002024
- Nguyen, H. T., Christian, H., Le, H. T., Connelly, L., Zubrick, S. R., & Mitrou, F. (2023). The impact of weather on time allocation to physical activity and sleep

- of child-parent dyads. *Science of The Total Environment*, 880.  
doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163249
- O'Donoghue, G., Perchoux, C., Mensah, K. et al. A systematic review of correlates of sedentary behaviour in adults aged 18–65 years: a socio-ecological approach. *BMC Public Health* 16, 163 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2841-3>
- Owen, N., Sparling, P. B., Healy, G. N., Dunstan, D. W., & Matthews, C. E. (2010). Sedentary Behavior: Emerging Evidence for a New Health Risk. *Mayo Clinic Proceedings*, 85(12), 1138-1141. doi.org/10.4065/mcp.2010.0444
- Owen, N., Sugiyama, T., Eakin, E. E., Gardiner, P. A., Tremblay, M. S., & Sallis, J. F. (2011). Adults' Sedentary Behavior. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 189-196. doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.013
- Owen N, Salmon J, Koohsari MJ, et al (2014). Sedentary behaviour and health: mapping environmental and social contexts to underpin chronic disease prevention. *British Journal of Sports Medicine*;48:174-177.
- Paluska, S. A., & Schwenk, T. L. (2012). Physical Activity and Mental Health. *Sports Medicine*, 29, 167-180. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029030-00003>
- Panahi, S., & Tremblay, A. (2018). Sedentariness and Health: Is Sedentary Behavior More Than Just Physical Inactivity? *Front. Public Health*, 6, 2296-2565.  
doi.org/10.3389/fpubh.2018.00258
- Pañuelas, J., & Staudt, M. (2010). BVOCs and global change. *Trends in Plant Science*, 15(3), 133-144. doi.org/10.1016/j.tplants.2009.12.005
- Patnode, C. D., Lytle, L. A., Erickson, D. J., Sirard, J. R., Barr-Anderson, D., & Story, M. (2010). The relative influence of demographic, individual, social, and environmental factors on physical activity among boys and girls. *International*

- Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(79).  
doi.org/10.1186/1479-5868-7-79
- Pedersen, B. K. (2019). Physical activity and muscle–brain crosstalk. *Nature Reviews Endocrinology*, 15, 383–392.  
<https://doi.org/10.1038/s41574-019-0174-x>
- Peters, R., Ee, N., & Anstey, K. J. (2019). Common risk factors for major noncommunicable disease, a systematic overview of reviews and commentary: the implied potential for targeted risk reduction. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 10.
- Prince, S. A., Reed, J. L., McFetridge, C., Tremblay, M. S., & Reid, R. D. (2017). Correlates of sedentary behaviour in adults: a systematic review. *Obesity Reviews*, 18(8), 915-935.
- Ramalho, A., Petrica, J., & Rosado, A. (2018). Sedentary behaviors and psychological outcomes among older adults: a systematic review. *Edições Desafio Singular*, 14(1), 73-85. 10.6063/motricidade.12223
- Ramakrishnan, R., He, J. R., Ponsonby, A. L., Woodward, M., Rahimi, K., Blair, S. N., & Dwyer, T. (2021). Objectively measured physical activity and all cause mortality: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 143, 106356.
- Ramirez Varela A, Salvo D, Pratt M, et al. Worldwide use of the first set of physical activity country cards: the global observatory for physical activity-GoPA! *Int J Behav Nutr Phys Activity*. 2018;15:29. doi:10.1186/s12966-018-0663-7
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. The R Project for Statistical Computing: R. <https://www.r-project.org/>

- Rhodes, R. E., Mark, R. S., & Temmel, C. P. (2012). Adult sedentary behavior: a systematic review. *Am J Prev Med*, 42(3), 3-28.  
10.1016/j.amepre.2011.10.020
- Romo, J., & Cumsille, P. (2020). Caracterización de estudiantes con trayectorias educativas interrumpidas en una muestra de escuelas de reingreso a través de análisis de clases latentes. *Pensamiento educativo*, 57(1), 1-21.
- Rynders, C. A., Blanc, S., DeJong, N., Bessesen, D. H., & Bergouignan, A. (2018). Sedentary behaviour is a key determinant of metabolic inflexibility. *The Journal of Physiology*, 596(8), 1319-1330. doi.org/10.1113/JP273282
- Sallis J. F. (2000). Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9), 1598–1600. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009000-00012>
- Salvo, D., Varela, A. R., & Jáuregui, A. (2022). Moving Together to Advance Physical Activity Research in Low-and Middle-Income Countries: The Case of Latin America. *Journal of Physical Activity and Health*, 19(9), 589-591.
- Shaaban, K., Muley, D., & Elnashar, D. (2018). Evaluating the effect of seasonal variations on walking behaviour in a hot weather country using logistic regression. *International Journal of Urban Sciences*, 22(3), 382-391.  
doi.org/10.1080/12265934.2017.1403363
- Shafi, A. (2021, May 18). *What are Generalised Additive Models?* Towards Data Science.  
<https://towardsdatascience.com/generalised-additive-models-6dfbedf1350a>
- Sinha, P., Calfee, C. S., & Delucchi, K. L. (2021). Practitioner's Guide to Latent Class Analysis: Methodological Considerations and Common Pitfalls. *Crit Care Med*, 1(49), 63. 10.1097/CCM.00000000000004710

- Speakman, J. R., & Selman, C. (2003). Physical activity and resting metabolic rate. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(3), 621-634.  
doi:10.1079/PNS2003282
- Staiano, A. E., Harrington, D. M., Barreira, T. V., & Katzmarzyk, P. T. (2013). Sitting time and cardiometabolic risk in US adults: associations by sex, race, socioeconomic status and activity level. *Br J Sports Med*, 48(3), 213-9.  
10.1136/bjsports-2012-091896
- Thivel, D., Tremblay, A., Tremblay, P. M., Panahi, S., Rivière, D., & Duclos, M. (2016). Physical Activity, Inactivity, and Sedentary Behaviors: Definitions and Implications in Occupational Health. *Front Public Health*, 6, 288.  
10.3389/fpubh.2018.00288
- Townsend, M., Mahoney, M., Jones, J.-A., Ball, K., Salmon, J., & Finch, C. F. (2003). Too hot to trot? exploring potential links between climate change, physical activity and health. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(3), 260-265.  
doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80019-1
- Trenberth, K. E. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47, 123-138. doi.org/10.3354/cr00953
- Tucker, P., & Gilliland, J. (2007). The effect of season and weather on physical activity: A systematic review. *Public Health*, 121(12), 909-922.  
doi.org/10.1016/j.puhe.2007.04.009
- Tuna, H. D., Edeer, A. O., Malkoc, M., & Aksakoglu, G. (2009). Effect of age and physical activity level on functional fitness in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 6, 99-106. doi.org/10.1007/s11556-009-0051-z
- Turrisi, T. B., Bittel, K. M., West, A. B., Hojjatinia, S., Hojjatinia, S., Mama, S. K., Lagoa, C. M., & Conroy, D. E. (2021). Seasons, weather, and

- device-measured movement behaviors: a scoping review from 2006 to 2020. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 18(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01091-1>
- van der Ploeg, H. P., & Hillsdon, M. (2017). Is sedentary behaviour just physical inactivity by another name? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 142. [doi.org/10.1186/s12966-017-0601-0](https://doi.org/10.1186/s12966-017-0601-0)
- Werneck, A. O., et al (2020). Macroeconomic, demographic and human developmental correlates of physical activity and sitting time among South American adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1-13.
- Werneck, A. O. et al, & SAPASEN collaborators. (2019). Physical activity and sedentary behavior patterns and sociodemographic correlates in 116,982 adults from six South American countries: the South American physical activity and sedentary behavior network (SAPASEN). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16, 1-11.
- Wilson, D.K., Kirtland, K.A., Ainsworth, B.E. et al. Socioeconomic status and perceptions of access and safety for physical activity. *ann. behav. med.* 28, 20–28 (2004). [https://doi.org/10.1207/s15324796abm2801\\_4](https://doi.org/10.1207/s15324796abm2801_4)
- World Health Organization. (2003). *Cancer and other non-communicable diseases*. World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/clinical-services-and-systems/surgical-care/cancer-and-other-non-communicable-diseases>
- World Health Organization. (2020, November 25). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. World Health Organization (WHO).

Retrieved August 16, 2023, from  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>

World Health Organization. (2020, December 9). *The top 10 causes of death*. World Health Organization (WHO). Retrieved August 19, 2023, from  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

World Health Organization. (2022, September 16). *Noncommunicable diseases*. World Health Organization (WHO). Retrieved August 19, 2023, from  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

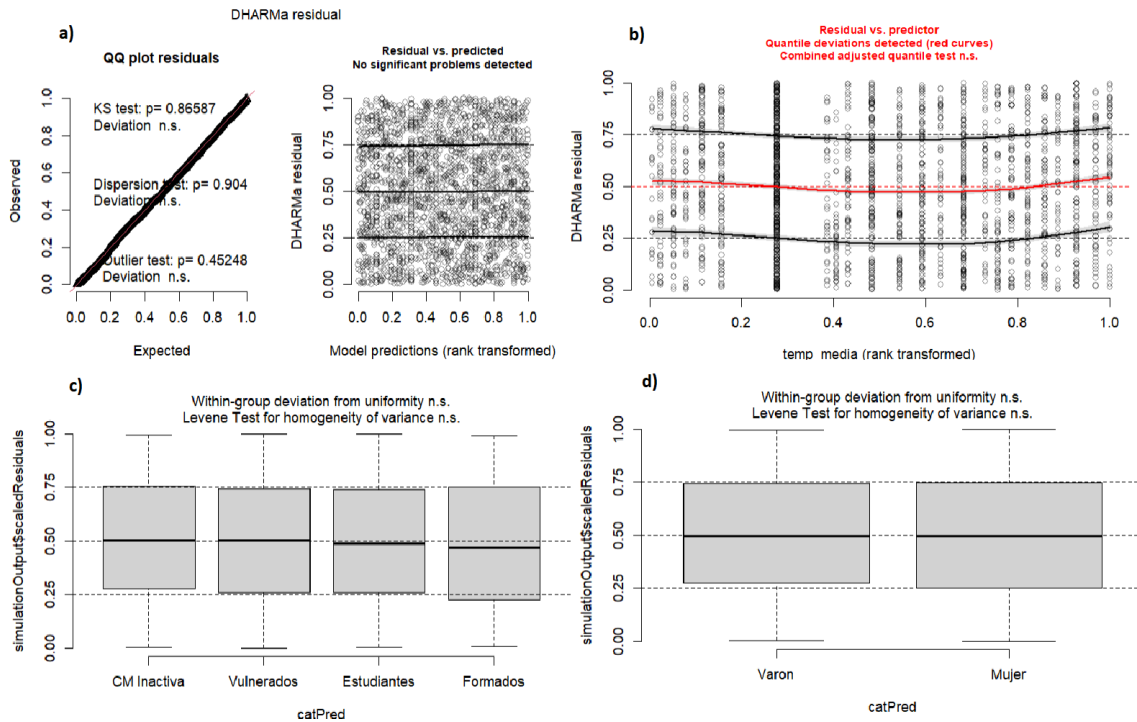
Yuan, J. S., Himanen, S. J., Holopainen, J. K., Chen, F., & Stewart Jr, C. N. (2009). Smelling global climate change: mitigation of function for plant volatile organic compounds. *Trends Ecol Evol*, 24(6), 323-31. 10.1016/j.tree.2009.01.012

Zhai, L., Zhang, Y., & Zhang, D. (2015). Sedentary behaviour and the risk of depression: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49, 705-709. 10.1136/bjsports-2015-094887

# 7. ANEXO

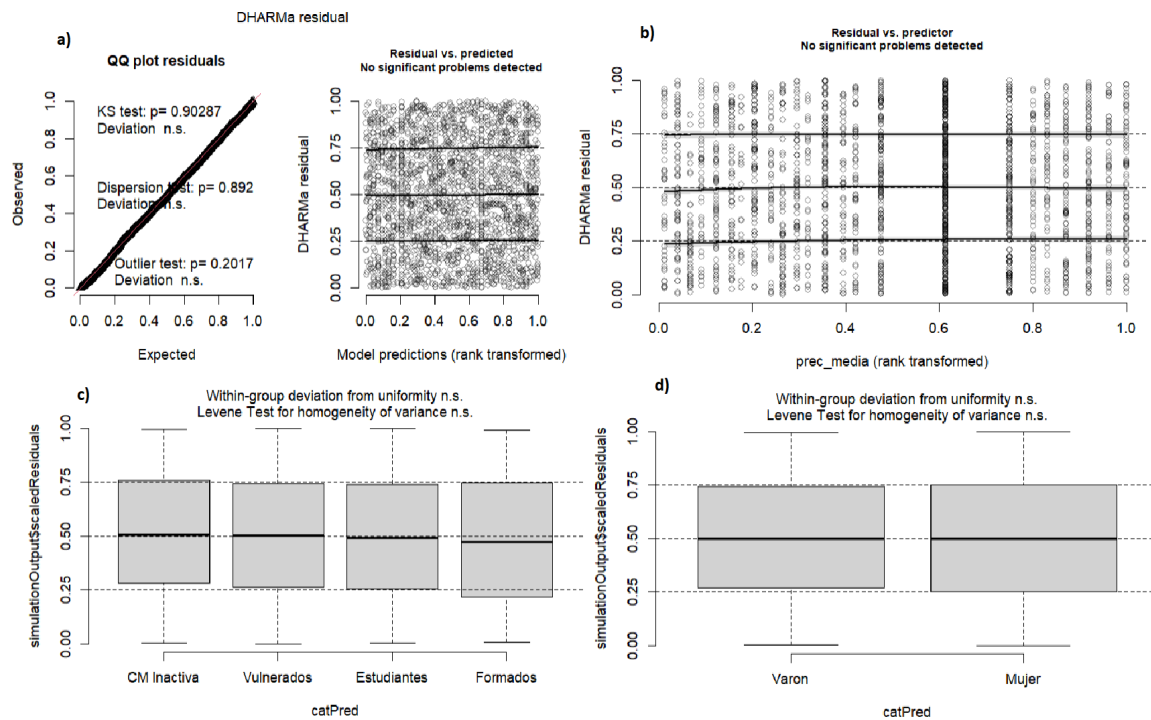
## Prueba de supuestos para regresiones logísticas con AF baja como variable respuesta

- Con Temperatura:



Anexo Figura 1: Prueba de supuestos para el modelo (1). Panel a) DHARMa residual. Panel b) residuos para temperatura media. Panel c) homogeneidad de grupos para las clases. Panel d) homogeneidad de grupos para género.

- Con Precipitaciones:



Anexo Figura 2: Prueba de supuestos para el modelo (2). Panel a) DHARMa residual. Panel b) residuos para precipitaciones media. Panel c) homogeneidad de grupos para las clases. Panel d) homogeneidad de grupos para género.

**GAM con Actividad Física baja como variable respuesta:**

- Modelo GAM con Temperatura (T):

```
Family: binomial
Link function: logit

Formula:
nivel_actividad_fisica ~ clase + genero + est_temp +
  s(temp_media, bs = "cr", by = clase, k = 4)

Parametric Terms:
            df  Chi.sq p-value
clase       3  544.938 <2e-16
genero      1   86.107 <2e-16
est_temp    1    0.012  0.914

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df  Chi.sq p-value
s(temp_media):claseCM Inactiva  1.002  1.005  0.247  0.621
s(temp_media):claseEstudiantes  1.004  1.008  1.304  0.256
```

s(temp_media):claseFormados	2.526	2.825	3.812	0.370
s(temp_media):claseVulnerados	1.958	2.356	3.279	0.341

*Anexo Tabla 1. Tabla ANOVA para el modelo (1). Significancia a partir de la prueba chi-cuadrado tipo II de Wald.*

- Modelo GAM con Temperatura (T) sin estacionalidad ni interacción:

```
Family: binomial
Link function: logit

Formula:
nivel_actividad_fisica ~ clase + genero + s(temp_media, bs = "cr",
      k = 4)

Parametric Terms:
            df Chi.sq p-value
clase      3 565.23 <2e-16
genero     1  83.73 <2e-16

Approximate significance of smooth terms:
            edf Ref.df Chi.sq p-value
s(temp_media) 2.976  3.000 247.1 <2e-16

$emmeans
      clase      prob      SE      df lower.CL upper.CL
CM Inactiva 0.557 0.00683 27553    0.544    0.570
Estudiantes 0.382 0.00602 27553    0.371    0.394
Formados    0.384 0.00535 27553    0.374    0.395
Vulnerados  0.463 0.00977 27553    0.443    0.482

Results are averaged over the levels of: genero
Confidence level used: 0.95
Intervals are back-transformed from the logit scale

$contrasts
      contrast      odds.ratio      SE      df null t.ratio p.value
CM Inactiva / Estudiantes    2.032 0.0704 27553     1  20.449 <.0001
CM Inactiva / Formados      2.017 0.0664 27553     1  21.327 <.0001
CM Inactiva / Vulnerados    1.461 0.0668 27553     1   8.298 <.0001
Estudiantes / Formados      0.993 0.0304 27553     1  -0.235 0.9954
Estudiantes / Vulnerados    0.719 0.0312 27553     1  -7.591 <.0001
Formados / Vulnerados       0.724 0.0310 27553     1  -7.539 <.0001

Results are averaged over the levels of: genero
P value adjustment: tukey method for comparing a family of 4 estimates
Tests are performed on the log odds ratio scale
```

*Anexo Tabla 2. Tabla ANOVA para el modelo (1) sin estacionalidad ni interacción (arriba) y tabla emmean para las clases (abajo). Significancia a partir de la prueba chi-cuadrado tipo II de Wald.*

## Regresiones logísticas con Actividad Física baja como variable respuesta:

### - Regresión Logística con Precipitaciones (P):

```
Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: nivel_actividad_fisica
      Chisq Df Pr(>Chisq)
clase      576.061  3 < 2.2e-16 ***
prec_media  27.786  1 1.355e-07 ***
est_prec    22.783  1 1.814e-06 ***
genero      81.728  1 < 2.2e-16 ***
clase:prec_media 47.002  3 3.472e-10 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

$emmeans
  clase      emmean      SE df asymp.LCL asymp.UCL
CM Inactiva  0.3399 0.0258 Inf     0.2892    0.3906
Estudiantes -0.3501 0.0227 Inf    -0.3946   -0.3056
Formados    -0.3735 0.0202 Inf    -0.4131   -0.3339
Vulnerados  -0.0237 0.0377 Inf    -0.0975    0.0502

Results are averaged over the levels of: genero
Results are given on the logit (not the response) scale.
Confidence level used: 0.95

$contrasts
  contrast              estimate      SE df z.ratio p.value
CM Inactiva - Estudiantes    0.6900 0.0344 Inf  20.054 <.0001
CM Inactiva - Formados       0.7134 0.0326 Inf  21.860 <.0001
CM Inactiva - Vulnerados     0.3636 0.0458 Inf   7.941 <.0001
Estudiantes - Formados       0.0233 0.0305 Inf   0.766 0.8696
Estudiantes - Vulnerados    -0.3264 0.0436 Inf  -7.480 <.0001
Formados - Vulnerados       -0.3498 0.0430 Inf  -8.144 <.0001

$emmeans
  genero      emmean      SE df asymp.LCL asymp.UCL
Varon  -0.21321 0.0195 Inf    -0.2515   -0.1749
Mujer   0.00953 0.0173 Inf    -0.0244    0.0435

Results are averaged over the levels of: clase
Results are given on the logit (not the response) scale.
Confidence level used: 0.95

$contrasts
```

contrast	estimate	SE	df	z.ratio	p.value
Varon - Mujer	-0.223	0.0246	Inf	-9.040	<.0001

Results are averaged over the levels of: genero  
 Results are given on the log odds ratio (not the response) scale.  
 P value adjustment: tukey method for comparing a family of 4 estimates

*Anexo Tabla 3. Tabla ANOVA para el modelo (2) (arriba) y tabla emmean para las clases y género (abajo). Significancia a partir de la prueba chi-cuadrado tipo II de Wald.*

### **Significancia de pendientes en regresiones logísticas con Actividad Física baja como variable respuesta**

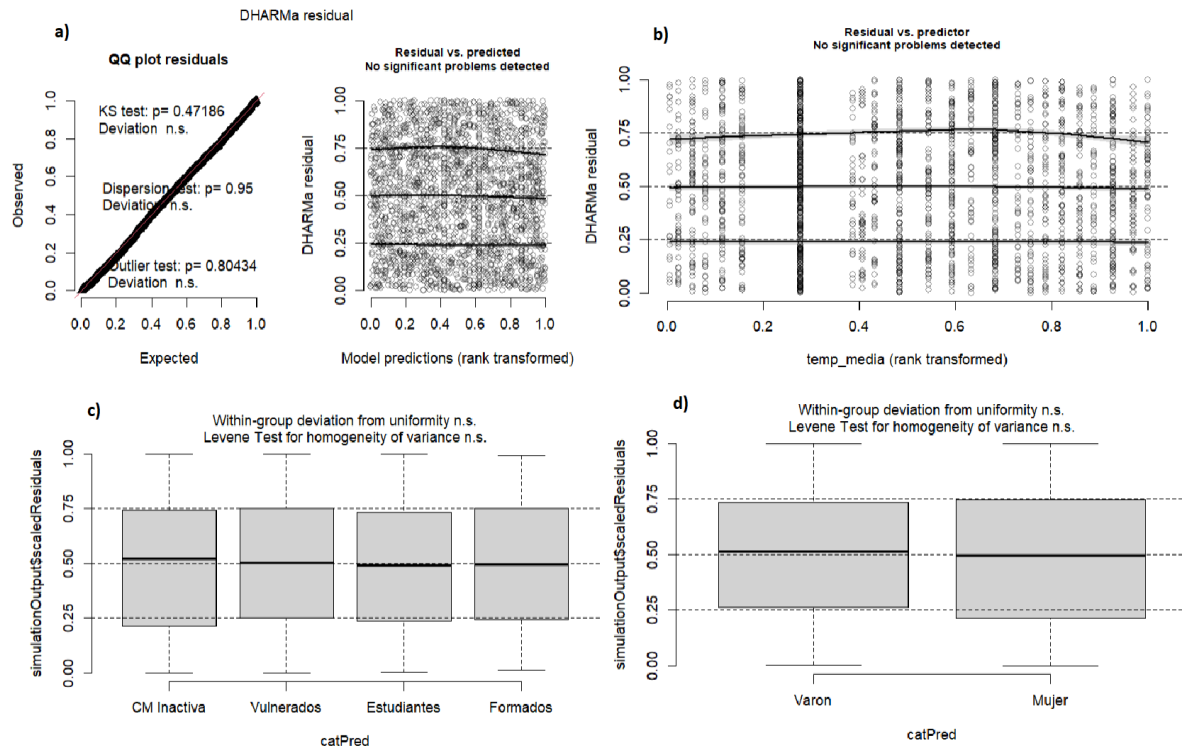
clase	prec_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
CM Inactiva	0.001230	0.000543	Inf	2.263	0.0237
Estudiantes	0.003160	0.000481	Inf	6.563	<.0001
Formados	-0.000352	0.000420	Inf	-0.839	0.4012
Vulnerados	0.004315	0.000775	Inf	5.566	<.0001

Results are averaged over the levels of: genero

*Anexo Tabla 4. Significancia de pendientes para regresión logística con AF baja como variable respuesta, y precipitaciones como variable climática explicativa junto con clases como indicadora de NSE.*

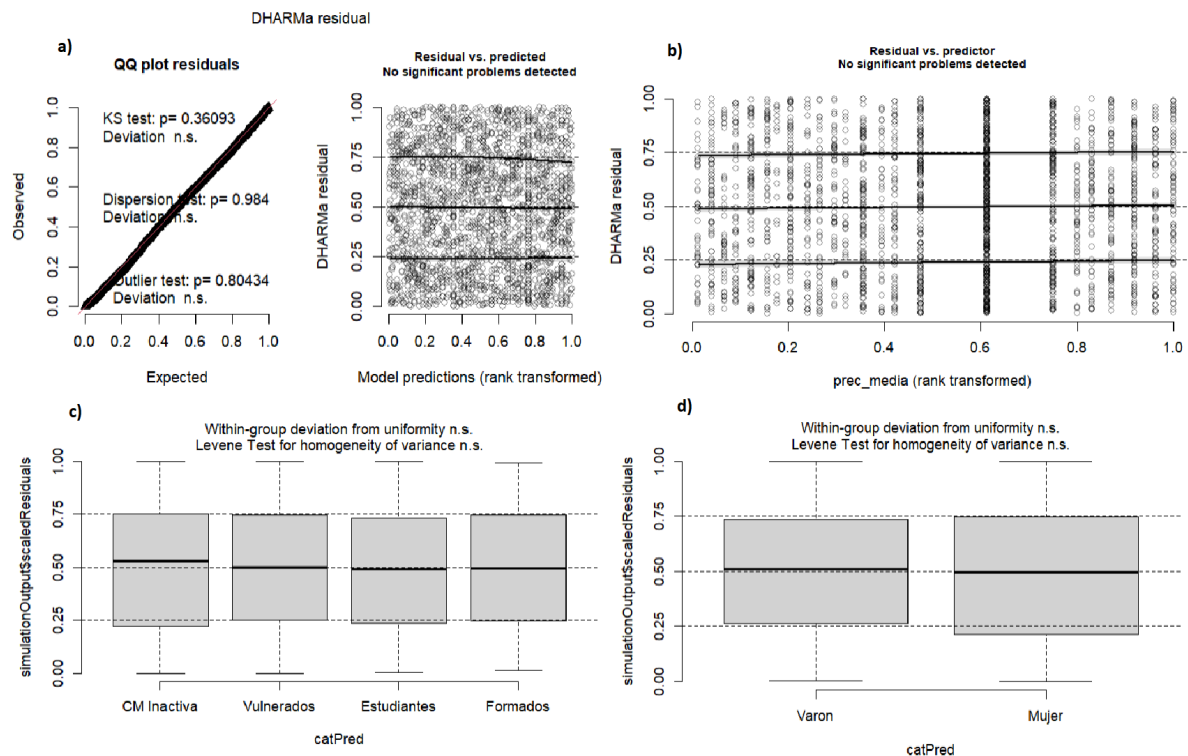
## Prueba de supuestos para regresiones logísticas con Comportamiento Sedentario como variable respuesta

- Con Temperatura:



Anexo Figura 3: Prueba de supuestos para el modelo (3). Panel a) DHARMA residual. Panel b) residuos para temperatura media. Panel c) homogeneidad de grupos para las clases. Panel d) homogeneidad de grupos para género.

- Con Precipitaciones:



Anexo Figura 4: Prueba de supuestos para el modelo (4). Panel a) DHARMA residual. Panel b) residuos para precipitaciones media. Panel c) homogeneidad de grupos para las clases. Panel d) homogeneidad de grupos para género.

## Regresiones logísticas con Comportamiento Sedentario como variable respuesta:

- Con Temperatura (T):

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
clase	261.6634	3	< 2.2e-16 ***
temp_media	0.6418	1	0.42305
genero	64.5994	1	9.178e-16 ***
est_temp	5.2054	1	0.02252 *
clase:temp_media	10.5393	3	0.01450 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

\$emmeans

clase	prob	SE	df	asympt.LCL	asympt.UCL
-------	------	----	----	------------	------------

CM Inactiva	0.1504	0.00458	Inf	0.1417	0.160
Estudiantes	0.1376	0.00389	Inf	0.1302	0.145
Formados	0.2013	0.00402	Inf	0.1935	0.209
Vulnerados	0.0926	0.00564	Inf	0.0821	0.104

Results are averaged over the levels of: genero

Confidence level used: 0.95

Intervals are back-transformed from the logit scale

\$contrasts

contrast	odds.ratio	SE	df	null	z.ratio	p.value
CM Inactiva / Estudiantes	1.109	0.0538	Inf	1	2.141	0.1403
CM Inactiva / Formados	0.703	0.0306	Inf	1	-8.103	<.0001
CM Inactiva / Vulnerados	1.735	0.1320	Inf	1	7.249	<.0001
Estudiantes / Formados	0.633	0.0261	Inf	1	-11.093	<.0001
Estudiantes / Vulnerados	1.564	0.1169	Inf	1	5.990	<.0001
Formados / Vulnerados	2.470	0.1769	Inf	1	12.625	<.0001

Results are averaged over the levels of: genero

P value adjustment: tukey method for comparing a family of 4 estimates

Tests are performed on the log odds ratio scale

**Anexo Tabla 5. Tabla ANOVA para el modelo (3) (arriba) y tabla emmean para las clases (abajo). Significancia a partir de la prueba chi-cuadrado tipo II de Wald.**

- Con Precipitaciones (P):

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
clase	251.4126	3	< 2.2e-16 ***
prec_media	2.8311	1	0.09245 .
genero	63.8712	1	1.328e-15 ***
est_prec	18.3447	1	1.843e-05 ***
clase:prec_media	4.5247	3	0.02101

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

\$emmeans

clase	prob	SE	df	asympt.LCL	asympt.UCL
CM Inactiva	0.1496	0.00454	Inf	0.1409	0.159
Estudiantes	0.1381	0.00387	Inf	0.1307	0.146
Formados	0.1991	0.00397	Inf	0.1914	0.207
Vulnerados	0.0893	0.00537	Inf	0.0793	0.100

Results are averaged over the levels of: genero

Confidence level used: 0.95

Intervals are back-transformed from the logit scale

```

$contrasts
contrast      odds.ratio      SE    df null  z.ratio p.value
CM Inactiva / Estudiantes      1.097 0.0531 Inf     1    1.917 0.2208
CM Inactiva / Formados        0.708 0.0306 Inf     1   -7.991 <.0001
CM Inactiva / Vulnerados      1.793 0.1349 Inf     1    7.759 <.0001
Estudiantes / Formados        0.645 0.0266 Inf     1  -10.637 <.0001
Estudiantes / Vulnerados      1.634 0.1200 Inf     1    6.685 <.0001
Formados / Vulnerados         2.534 0.1797 Inf     1   13.111 <.0001

```

Results are averaged over the levels of: genero

P value adjustment: tukey method for comparing a family of 4 estimates

Tests are performed on the log odds ratio scale

**Anexo Tabla 6. Tabla ANOVA para el modelo (4) (arriba) y tabla emmean para las clases (abajo). Significancia a partir de la prueba chi-cuadrado tipo II de Wald.**

### **Significancia de pendientes en regresiones logísticas con Comportamiento Sedentario como variable respuesta**

```

clase      temp_media.trend      SE    df z.ratio p.value
CM Inactiva      0.016690 0.01130 Inf     1.477 0.1396
Estudiantes      0.000832 0.01052 Inf     0.079 0.9370
Formados         0.007213 0.00728 Inf     0.991 0.3215
Vulnerados      -0.056177 0.02062 Inf    -2.724 0.0065

```

Results are averaged over the levels of: genero

**Anexo Tabla 7. Significancia de pendientes para regresión logística con CS como variable respuesta, y temperatura como variable climática explicativa junto con clases como indicadora de NSE.**

```

clase      prec_media.trend      SE    df z.ratio p.value
CM Inactiva      -2.14e-03 0.000745 Inf     0.035 0.0203
Estudiantes      -4.07e-03 0.000679 Inf     1.421 0.4838
Formados         -5.90e-04 0.000516 Inf     1.944 0.9539
Vulnerados       3.85e-05 0.001330 Inf    -1.244 0.0054

```

Results are averaged over the levels of: genero

**Anexo Tabla 8. Significancia de pendientes para regresión logística con CS como variable respuesta, y precipitaciones como variable climática explicativa junto con clases como indicadora de NSE.**

## Modelos GAM para AF con variables del NSE desagregadas

### - Tablas ANOVA y *summary*

Family: binomial  
Link function: logit

Formula:

```
nivel_actividad_fisica ~ quintil_ingreso + genero + rango_edad +  
  est_temp + s(temp_media, bs = "cr",  
  by = quintil_ingreso, k = 4)
```

Parametric Terms:

	df	Chi.sq	p-value
quintil_ingreso	4	76.599	9.14e-16
genero	1	57.242	3.85e-14
rango_edad	4	778.096	< 2e-16
est_temp	1	0.002	0.96

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(temp_media):quintil_ingresoQuintil 1	2.027	2.419	4.731	0.208
s(temp_media):quintil_ingresoQuintil 2	1.002	1.004	0.906	0.342
s(temp_media):quintil_ingresoQuintil 3	1.263	1.464	0.564	0.747
s(temp_media):quintil_ingresoQuintil 4	1.001	1.002	0.072	0.790
s(temp_media):quintil_ingresoQuintil 5	1.406	1.672	0.328	0.722

Family: binomial  
Link function: logit

Formula:

```
nivel_actividad_fisica ~ nivel_instruccion + genero + rango_edad +  
  est_temp + s(temp_media, bs = "cr", by = nivel_instruccion,  
  k = 4) + s(provincia, bs = "re")
```

Parametric Terms:

	df	Chi.sq	p-value
nivel_instruccion	2	198.723	<2e-16
genero	1	85.111	<2e-16
rango_edad	4	464.709	<2e-16
est_temp	1	0.009	0.923

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(temp_media):Hasta Primario Completo	2.329	2.682	4.736	0.291
s(temp_media):Hasta Secundario Completo	1.000	1.000	0.734	0.392
s(temp_media):Hasta Uni. Completo	1.002	1.004	0.508	0.477

Family: binomial  
Link function: logit

Formula:

```
nivel_actividad_fisica ~ CMT + genero + rango_edad + est_temp +
  s(temp_media, bs = "cr", by = CMT, k = 4) + s(provincia,
  bs = "re")
```

Parametric Terms:

	df	Chi.sq	p-value
CMT	1	8.654	0.00326
genero	1	65.963	4.59e-16
rango_edad	4	772.568	< 2e-16
est_temp	1	0.512	0.47419

Approximate significance of smooth terms:

	edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(temp_media):CMTNo tiene	2.225	2.318	3.164	0.161
s(temp_media):CMTSi tiene	2.028	2.121	3.725	0.171

**Anexo Tabla 9. Tabla de ANOVA y summary para los modelos GAM con las distintas variables del NSE desagregadas y temperatura como variable climática. Se incluyeron variables de estacionalidad, rango etario y género.**

#### - Tablas emmeans

\$emmeans

quintil_ingreso	prob	SE	df	lower.CL	upper.CL
Quintil 1	0.446	0.00769	27548	0.431	0.461
Quintil 2	0.445	0.00730	27548	0.431	0.459
Quintil 3	0.432	0.00736	27548	0.418	0.447
Quintil 4	0.401	0.00707	27548	0.387	0.415
Quintil 5	0.364	0.00709	27548	0.350	0.378

Results are averaged over the levels of: genero, rango\_edad

Confidence level used: 0.95

Intervals are back-transformed from the logit scale

\$emmeans

nivel_instruccion	prob	SE	df	lower.CL	upper.CL
Hasta Primario Completo	0.479	0.00699	27550	0.465	0.493
Hasta Secundario Completo	0.429	0.00546	27550	0.418	0.440
Hasta Uni. Completo	0.357	0.00576	27550	0.346	0.368

Results are averaged over the levels of: genero, rango\_edad

Confidence level used: 0.95

Intervals are back-transformed from the logit scale

\$emmeans

CMV	prob	SE	df	lower.CL	upper.CL
No tiene	0.413	0.00458	27551	0.404	0.422
Si tiene	0.425	0.00611	27551	0.413	0.437

Results are averaged over the levels of: genero, rango\_edad

Confidence level used: 0.95

Intervals are back-transformed from the logit scale

**Anexo Tabla 10. Tablas emmeans para las variables desagregadas del NSE de los modelos GAM con AF baja como variable respuesta. Los resultados se muestran en la escala de la variable respuesta.**

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: nivel\_actividad\_fisica

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
quintil_ingreso	130.946	4	< 2.2e-16 ***
prec_media	15.204	1	9.647e-05 ***
rango_edad	733.983	4	< 2.2e-16 ***
genero	52.874	1	3.557e-13 ***
est_prec	13.174	1	0.0002838 ***
quintil_ingreso:prec_media	57.167	4	1.141e-11 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.0524205	0.0877449	-11.994	< 2e-16
***				
quintil_ingresoQuintil 2	0.0112050	0.0856712	0.131	0.895941
quintil_ingresoQuintil 3	0.1201919	0.0856480	1.403	0.160520
quintil_ingresoQuintil 4	0.1448787	0.0854773	1.695	0.090087
.				
quintil_ingresoQuintil 5	0.0677063	0.0866924	0.781	0.434805
prec_media	0.0034437	0.0005914	5.823	5.79e-09
***				
rango_edad25 a 34	0.1640199	0.0465462	3.524	0.000425
***				
rango_edad35 a 49	0.4728659	0.0437241	10.815	< 2e-16
***				
rango_edad50 a 64	0.6605157	0.0453581	14.562	< 2e-16
***				
rango_edad65 o +	1.0524837	0.0468852	22.448	< 2e-16

```

***
generoMujer                0.1802896  0.0247943   7.271 3.56e-13
***
est_prec                   0.0020398  0.0005620   3.630 0.000284
***
quintil_ingresoQuintil 2:prec_media -0.0003263  0.0007906  -0.413 0.679803
quintil_ingresoQuintil 3:prec_media -0.0020868  0.0008022  -2.601 0.009282
**
quintil_ingresoQuintil 4:prec_media -0.0039018  0.0008017  -4.867 1.13e-06
***
quintil_ingresoQuintil 5:prec_media -0.0048990  0.0008072  -6.069 1.29e-09
***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

#### Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: nivel\_actividad\_fisica

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
nivel_instruccion	263.910	2	< 2.2e-16 ***
prec_media	30.779	1	2.892e-08 ***
rango_edad	402.858	4	< 2.2e-16 ***
genero	84.521	1	< 2.2e-16 ***
est_prec	19.117	1	1.229e-05 ***
nivel_instruccion:prec_media	11.363	2	0.003409 **

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

#### Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-0.7463568	0.0760761	-9.811	< 2e-16
Hasta Secundario Completo	-0.1924239	0.0646624	-2.976	0.00292
Hasta Uni. Completo	-0.3554043	0.0703023	-5.055	4.30e-07
prec_media	0.0022399	0.0004860	4.609	4.05e-06
rango_edad25 a 34	0.1163220	0.0464392	2.505	0.01225 *
rango_edad35 a 49	0.3847757	0.0436679	8.811	< 2e-16
rango_edad50 a 64	0.5021874	0.0458240	10.959	< 2e-16
rango_edad65 o +	0.8239735	0.0484724	16.999	< 2e-16
generoMujer	0.2288353	0.0248909	9.194	< 2e-16
est_prec	0.0023753	0.0005432	4.372	1.23e-05
Hasta Secundario Completo:prec_media	-0.0002913	0.0006130	-0.475	0.63463
Hasta Uni. Completo:prec_media	-0.0020055	0.0006599	-3.039	

0.00237 \*\*

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: nivel\_actividad\_fisica

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
CMT	5.945	1	0.01476 *
prec_media	28.068	1	1.171e-07 ***
rango_edad	710.552	4	< 2.2e-16 ***
genero	64.318	1	1.059e-15 ***
est_prec	30.442	1	3.440e-08 ***
CMT:prec_media	46.916	1	7.409e-12 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-0.9604124	0.0604210	-15.895	< 2e-16 ***
CMTSi tiene	-0.3056501	0.0608735	-5.021	5.14e-07 ***
prec_media	0.0005524	0.0003076	1.796	0.07255 .
rango_edad25 a 34	0.1244922	0.0463079	2.688	0.00718 **
rango_edad35 a 49	0.4241071	0.0433990	9.772	< 2e-16 ***
rango_edad50 a 64	0.6052586	0.0449469	13.466	< 2e-16 ***
rango_edad65 o +	1.0089018	0.0463693	21.758	< 2e-16 ***
generoMujer	0.1980241	0.0246917	8.020	1.06e-15 ***
est_prec	0.0031309	0.0005675	5.517	3.44e-08 ***
CMTSi tiene:prec_media	0.0039275	0.0005734	6.850	7.41e-12 ***

**Anexo Tabla 11. Tablas ANOVA de los GLM con AF baja como variable respuesta y las distintas variables desagregadas del NSE junto con las precipitaciones como variable climática. Se incluyeron la estacionalidad, el rango etario y el género.**

quintil_ingreso	prec_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
Quintil 1	0.003444	0.000591	Inf	5.823	<.0001
Quintil 2	0.003117	0.000574	Inf	5.436	<.0001
Quintil 3	0.001157	0.000578	Inf	1.348	0.1890
Quintil 4	-0.000458	0.000573	Inf	-0.799	0.4242
Quintil 5	-0.001455	0.000572	Inf	-2.545	0.0109

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

nivel_instruccion	prec_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
Hasta Primario Completo	0.002240	0.000486	Inf	4.609	<.0001
Hasta Secundario Completo	0.001949	0.000403	Inf	4.834	<.0001
Hasta Uni. Completo	0.000234	0.000476	Inf	0.493	0.6223

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

CMT	prec_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
No tiene	0.000552	0.000308	Inf	1.796	0.0726

Si tiene 0.004480 0.000520 Inf 8.619 <.0001

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

*Anexo Tabla 12. Significancia de las pendientes para los GLM de la Figura 10.*

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
quintil_ingreso	297.7904	4	< 2.2e-16 ***
temp_media	3.0982	1	0.07838 .
rango_edad	94.2533	4	< 2.2e-16 ***
genero	47.8736	1	4.546e-12 ***
est_temp	5.9834	1	0.01444 *
quintil_ingreso:temp_media	6.5130	4	0.16398

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.6065541	0.3336071	-4.816	1.47e-06
***				
quintil_ingresoQuintil 2	-0.3343752	0.3305315	-1.012	0.3117
quintil_ingresoQuintil 3	-0.3726226	0.3171197	-1.175	0.2400
quintil_ingresoQuintil 4	-0.0385639	0.3023918	-0.128	0.8985
quintil_ingresoQuintil 5	0.1530912	0.2881536	0.531	0.5952
temp_media	-0.0216856	0.0140440	-1.544	0.1226
rango_edad25 a 34	-0.3026783	0.0590306	-5.127	2.94e-07
***				
rango_edad35 a 49	-0.3316562	0.0554969	-5.976	2.29e-09
***				
rango_edad50 a 64	-0.5770298	0.0597759	-9.653	< 2e-16
***				
rango_edad65 o +	-0.3003726	0.0593345	-5.062	4.14e-07
***				
generoMujer	-0.2306371	0.0333335	-6.919	4.55e-12
***				
est_temp	0.0007705	0.0003150	2.446	0.0144 *
quintil_ingresoQuintil 2:temp_media	0.0301450	0.0183734	1.641	0.1009
quintil_ingresoQuintil 3:temp_media	0.0375841	0.0178547	2.105	0.0353 *
quintil_ingresoQuintil 4:temp_media	0.0316701	0.0171293	1.849	0.0645 .
quintil_ingresoQuintil 5:temp_media	0.0398420	0.0163722	2.434	0.0150 *

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
quintil_ingreso	297.7904	4	< 2.2e-16 ***
temp_media	3.0982	1	0.07838 .
rango_edad	94.2533	4	< 2.2e-16 ***

genero	47.8736	1	4.546e-12	***
est_temp	5.9834	1	0.01444	*
quintil_ingreso:temp_media	6.5130	4	0.16398	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.6065541	0.3336071	-4.816	1.47e-06
***				
quintil_ingresoQuintil 2	-0.3343752	0.3305315	-1.012	0.3117
quintil_ingresoQuintil 3	-0.3726226	0.3171197	-1.175	0.2400
quintil_ingresoQuintil 4	-0.0385639	0.3023918	-0.128	0.8985
quintil_ingresoQuintil 5	0.1530912	0.2881536	0.531	0.5952
temp_media	-0.0216856	0.0140440	-1.544	0.1226
rango_edad25 a 34	-0.3026783	0.0590306	-5.127	2.94e-07
***				
rango_edad35 a 49	-0.3316562	0.0554969	-5.976	2.29e-09
***				
rango_edad50 a 64	-0.5770298	0.0597759	-9.653	< 2e-16
***				
rango_edad65 o +	-0.3003726	0.0593345	-5.062	4.14e-07
***				
generoMujer	-0.2306371	0.0333335	-6.919	4.55e-12
***				
est_temp	0.0007705	0.0003150	2.446	0.0144 *
quintil_ingresoQuintil 2:temp_media	0.0301450	0.0183734	1.641	0.1009
quintil_ingresoQuintil 3:temp_media	0.0375841	0.0178547	2.105	0.0353 *
quintil_ingresoQuintil 4:temp_media	0.0316701	0.0171293	1.849	0.0645 .
quintil_ingresoQuintil 5:temp_media	0.0398420	0.0163722	2.434	0.0150 *

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
quintil_ingreso	279.2180	4	< 2.2e-16 ***
prec_media	5.1662	1	0.0230305 *
rango_edad	93.7987	4	< 2.2e-16 ***
genero	47.6737	1	5.034e-12 ***
est_prec	13.4772	1	0.0002415 ***
quintil_ingreso:prec_media	1.7484	4	0.7819159

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.5065747	0.1263303	-11.926	< 2e-16
***				
quintil_ingresoQuintil 2	0.1176018	0.1302668	0.903	0.366645
quintil_ingresoQuintil 3	0.2771769	0.1280273	2.165	0.030389 *
quintil_ingresoQuintil 4	0.4890291	0.1243314	3.933	8.38e-05
***				

quintil_ingresoQuintil 5	0.7206406	0.1221793	5.898	3.67e-09
***				
prec_media	0.0002525	0.0008985	0.281	0.778682
rango_edad25 a 34	-0.3016479	0.0590385	-5.109	3.23e-07
***				
rango_edad35 a 49	-0.3288690	0.0554930	-5.926	3.10e-09
***				
rango_edad50 a 64	-0.5755532	0.0597548	-9.632	< 2e-16
***				
rango_edad65 o +	-0.2997034	0.0593040	-5.054	4.33e-07
***				
generoMujer	-0.2301989	0.0333399	-6.905	5.03e-12
***				
est_prec	-0.0028904	0.0007873	-3.671	0.000241
***				
quintil_ingresoQuintil 2:prec_media	0.0009814	0.0011719	0.837	0.402381
quintil_ingresoQuintil 3:prec_media	0.0001688	0.0011732	0.144	0.885592
quintil_ingresoQuintil 4:prec_media	0.0003453	0.0011354	0.304	0.760997
quintil_ingresoQuintil 5:prec_media	0.0011247	0.0010999	1.022	0.306551

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
nivel_instruccion	376.137	2	< 2.2e-16 ***
temp_media	13.542	1	0.0002333 ***
rango_edad	58.761	4	5.281e-12 ***
genero	91.335	1	< 2.2e-16 ***
nivel_instruccion:temp_media	7.056	2	0.0293629 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.074480	0.177233	-6.063	1.34e-09
***				
Hasta Secundario Completo	-0.069381	0.212437	-0.327	0.743972
Hasta Uni. Completo	0.191111	0.217187	0.880	0.378893
temp_media	-0.029829	0.009806	-3.042	0.002350 **
rango_edad25 a 34	-0.214076	0.058822	-3.639	0.000273
***				
rango_edad35 a 49	-0.198996	0.055308	-3.598	0.000321
***				
rango_edad50 a 64	-0.361716	0.060183	-6.010	1.85e-09
***				
rango_edad65 o +	-0.014007	0.061855	-0.226	0.820855
generoMujer	-0.319901	0.033473	-9.557	< 2e-16
***				
Hasta Secundario Completo:temp_media	0.004380	0.012380	0.354	0.723517
Hasta Uni. Completo:temp_media	0.028828	0.012587	2.290	0.022008 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
nivel_instruccion	373.2418	2	< 2.2e-16 ***
prec_media	6.0078	1	0.0142427 *
rango_edad	57.6724	4	8.94e-12 ***
genero	89.8290	1	< 2.2e-16 ***
nivel_instruccion:prec_media	16.5461	2	0.0002553 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.5446748	0.0894220	-17.274	< 2e-16 ***
Hasta Secundario Completo	-0.0120917	0.0945074	-0.128	0.898193
Hasta Uni. Completo	0.3985677	0.0950077	4.195	2.73e-05 ***
prec_media	-0.0004576	0.0006963	-0.657	0.511107
rango_edad25 a 34	-0.2085015	0.0588163	-3.545	0.000393 ***
rango_edad35 a 49	-0.1932001	0.0552881	-3.494	0.000475 ***
rango_edad50 a 64	-0.3551144	0.0601297	-5.906	3.51e-09 ***
rango_edad65 o +	-0.0079062	0.0617768	-0.128	0.898165
generoMujer	-0.3173231	0.0334806	-9.478	< 2e-16 ***
Hasta Secundario Completo:prec_media	0.0002690	0.0008997	0.299	0.764955
Hasta Uni. Completo:prec_media	0.0029850	0.0008806	3.390	0.000700 ***

---

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
CMT	106.4390	1	< 2.2e-16 ***
temp_media	2.6692	1	0.1023065
rango_edad	65.9269	4	1.641e-13 ***
genero	65.0776	1	7.201e-16 ***
CMT:temp_media	12.5756	1	0.0003908 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.1814102	0.1015412	-11.635	< 2e-16 ***
CMTSi tiene	0.3343040	0.2099611	1.592	0.111336
temp_media	0.0008117	0.0053829	0.151	0.880138
rango_edad25 a 34	-0.2163162	0.0585002	-3.698	0.000218 ***
rango_edad35 a 49	-0.2383672	0.0548457	-4.346	1.39e-05 ***
rango_edad50 a 64	-0.4712148	0.0589911	-7.988	1.37e-15 ***
rango_edad65 o +	-0.2218003	0.0585459	-3.788	0.000152 ***

```

generoMujer          -0.2674555  0.0331540  -8.067 7.20e-16 ***
CMTSi tiene:temp_media -0.0421161  0.0118764  -3.546 0.000391 ***
---

```

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: CS

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
CMT	118.1340	1	< 2.2e-16 ***
prec_media	10.1465	1	0.001446 **
rango_edad	64.7165	4	2.953e-13 ***
genero	64.6140	1	9.111e-16 ***
CMT:prec_media	5.6083	1	0.017876 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Conditional model:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.309316	0.060845	-21.519	< 2e-16 ***
CMTSi tiene	-0.236737	0.083999	-2.818	0.004827 **
prec_media	0.001496	0.000381	3.925	8.66e-05 ***
rango_edad25 a 34	-0.212091	0.058485	-3.626	0.000287 ***
rango_edad35 a 49	-0.234236	0.054834	-4.272	1.94e-05 ***
rango_edad50 a 64	-0.466467	0.058979	-7.909	2.59e-15 ***
rango_edad65 o +	-0.219496	0.058546	-3.749	0.000177 ***
generoMujer	-0.266516	0.033156	-8.038	9.11e-16 ***
CMTSi tiene:prec_media	-0.001916	0.000809	-2.368	0.017876 *

---

**Anexo Tabla 13. Tabla de ANOVA y summary para los modelos GLM con las distintas variables del NSE desagregadas, y temperatura y precipitaciones como variables climáticas.**

**Se incluyeron variables de estacionalidad, rango etario y género.**

quintil_ingreso	temp_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
Quintil 1	-0.02169	0.01404	Inf	-1.544	0.1226
Quintil 2	0.00846	0.01335	Inf	0.633	0.5264
Quintil 3	0.01590	0.01237	Inf	1.286	0.1986
Quintil 4	0.00998	0.01092	Inf	0.914	0.3607
Quintil 5	0.01816	0.00898	Inf	2.022	0.0532

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

quintil_ingreso	prec_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
Quintil 1	0.000253	0.000899	Inf	0.281	0.7787
Quintil 2	0.001234	0.000816	Inf	1.512	0.1305
Quintil 3	0.000421	0.000802	Inf	0.525	0.5992
Quintil 4	0.000598	0.000739	Inf	0.809	0.4187
Quintil 5	0.001377	0.000671	Inf	2.053	0.0501

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

nivel_instruccion	temp_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
Hasta Primario Completo	-0.0298	0.00981	Inf	-3.042	0.0023
Hasta Secundario Completo	-0.0254	0.00756	Inf	-3.366	0.0008
Hasta Uni. Completo	-0.0010	0.00790	Inf	-0.127	0.8991

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

nivel_instruccion	prec_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
Hasta Primario Completo	-0.000458	0.000696	Inf	-0.657	0.5111
Hasta Secundario Completo	-0.000189	0.000570	Inf	-0.331	0.7405
Hasta Uni. Completo	0.002527	0.000539	Inf	4.692	<.0001

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

CMV	temp_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
No tiene	0.000812	0.00538	Inf	0.151	0.8801
Si tiene	-0.041304	0.01059	Inf	-3.902	0.0001

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

CMV	prec_media.trend	SE	df	z.ratio	p.value
No tiene	0.00150	0.000381	Inf	3.925	0.0001
Si tiene	-0.00042	0.000714	Inf	-0.589	0.5559

Results are averaged over the levels of: rango\_edad, genero

**Anexo Tabla 14. Significancia de las pendientes para los GLM de la Figura 11.**