

**ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLE CONDICIONADA.
UNA APLICACIÓN AL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE VIDA SEGÚN CLASE
SOCIAL EN LA ARGENTINA DE INICIOS DEL MILENIO¹**

Lamfre, Laura*
Perren, Joaquín**
Bramardi, Sergio***

Resumen. El Análisis de Correspondencias Múltiples Condicionales (ACMc) es un método descriptivo que permite analizar conjuntamente las tendencias estables que aparecen en varias tablas de datos categóricos, en función de una variable cualitativa condicionante. Su aplicación en la construcción de un indicador compuesto de calidad de vida (ICCV) se presenta como un importante desafío. Este artículo implementa, la técnica ACMc en la construcción de un ICCV condicionado por estrato social. Se trabajó con la base de microdatos de la Encuesta Permanente de Hogares para los 31 aglomerados urbanos de Argentina en el segundo trimestre del año 2010. Se comparó el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) clásico al conjunto de datos originales, así como también a cada subconjunto formado por siete estratos sociales con el ACMc, incorporando como variable condicionante al estrato social, lo que permitió encontrar similitudes y diferencias entre las tres alternativas metodológicas. Finalmente, la construcción de un ICCV y su análisis comparativo por estrato social permitió profundizar el estudio de la estructura social argentina en relación a las dimensiones relevantes de calidad de vida.

Palabras Clave: Análisis Multivariado; Estructura Social; Indicador de Calidad de Vida.

* Centro Universitario de Estudios en Salud, Economía y Bienestar, Facultad de Economía y Administración, Universidad Nacional del Comahue (UNCO), Argentina.

Contacto: lauralamfre@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2457-0254>

** Instituto Patagónico de Estudios en Humanidades y Ciencias Sociales (CONICET), Argentina y Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Contacto: joaquinperren@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1033-6144>

*** Facultad de Economía y Administración, Universidad Nacional del Comahue (UNCO), Argentina, y Centro de Investigaciones en Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue (CONICET), Argentina.

Contacto: sbramardi@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8600-2028>

¹ Este trabajo fue realizado en el marco de la tesis de Maestría en Estadística Aplicada, Universidad Nacional del Comahue, de Laura Lamfre bajo la dirección de Sergio Bramardi y Joaquín Perren.

CONDITIONED MULTIPLE CORRESPONDENCE ANALYSIS. AN APPLICATION TO THE STUDY OF THE QUALITY OF LIFE ACCORDING TO SOCIAL CLASS IN ARGENTINA AT THE BEGINNING OF THE MILLENNIUM

Abstract. The Conditional Multiple Correspondence Analysis (cMCA) is a descriptive method that makes possible to jointly analyze the stable trends that appear in several categorical data tables, based on a qualitative variable that works as a conditioning form. Its empirical application in the construction of a composite quality of life indicator (CQLI) is presented as a challenge. This paper studies, from a theoretical and methodological point of view, the Conditional Multiple Correspondence Analysis (cMCA) technique and implement it in the construction of a CQLI conditioned by social stratum. We worked with the microdata base of the Permanent Household Survey for the 31 agglomerates of Argentina in the 2nd quarter of 2010. The results were analyzed comparatively between the classical Multiple Correspondence Analysis (MCA) to the original data set, the MCA to each of the seven social stratum and the cMCA that incorporates the social stratum as a conditioning variable. This let us find similarities and differences between these three methodological alternatives. Finally, the construction of a CQLI and its comparative analysis by social stratum enable to deepen the study of the Argentine social structure in relation to the relevant dimensions of quality of life.

Keywords: Multivariate Analysis; Social Structure; Quality of Life Indicator.

Original recibido el 30/10/2022

Aceptado para su publicación el 05/12/2023

1. Introducción

El Análisis de Correspondencias Múltiples Condicional (ACMc) es un método descriptivo que permite analizar conjuntamente y comparar, sobre una base común, las tendencias estables que aparecen en varias tablas (frecuencia o presencia/ausencia), en función de una variable cualitativa que actúa en forma condicionante. Posibilita el estudio de las relaciones existentes entre las variables en un mapa global y es una de las herramientas más poderosas para descubrir patrones ocultos e información significativa (Benzécri, 1973; Greenacre, 1984; Lebart, Morineau y Warwick, 1984).

En algunos casos, cuando se conocen ciertas causas de la variabilidad global, los datos pueden ser representados por una partición de los individuos: por ejemplo, la edad en una encuesta de opinión o la región en un estudio socioeconómico. En estos casos es necesario ir más allá y eliminar las causas conocidas de esta variabilidad, para poder analizar las restantes causas. El condicionamiento es una de las herramientas estadísticas más destacadas para descubrir estos patrones ocultos.

Esta metodología no ha sido implementada aún en Argentina para la elaboración de índices de calidad de vida, por lo que su utilización para el análisis de la realidad puede ser de mucha utilidad para las Ciencias sociales. Su aplicación en la construcción de un indicador de calidad de vida, que permita captar el carácter multidimensional, integrador y polisémico de este concepto, se presenta como un importante desafío, especialmente cuando intervienen variables que pueden condicionar el resultado de una investigación.

El análisis de la calidad de vida requiere que se expliciten los límites de un concepto que ha sido extensamente estudiado por diversas disciplinas a través de múltiples abordajes. En este sentido, desde nuestra perspectiva, la calidad de vida se asocia a la satisfacción del conjunto de necesidades que se relacionan con el bienestar de la sociedad. Por ello, se estudia la disponibilidad y el acceso de la población a satisfactores, que ella misma valora, y que permiten cubrir los requerimientos de individuos, grupos sociales y comunidades respecto a dichas necesidades. Así, la calidad de vida comprende un número de dominios, considerados con diferente peso por la sociedad, en relación con la importancia que le asigna a cada uno de ellos.

Como todo concepto multidimensional, es necesario definir cómo puede ser operacionalizado a partir de la síntesis de sus diferentes dominios en un solo indicador. Este último debe caracterizarse por su pertenencia conceptual, su confiabilidad, su simplicidad, su adecuado nivel de desagregación, su capacidad de mostrar variaciones entre grupos, zonas geográficas, tiempos diferentes y su relación directa con las posibles intervenciones futuras (INDES, 2007, p. 2-3).

En función de la necesidad de identificar la relación entre la calidad de vida y los estratos sociales, es importante que podamos referir los términos en los que abordamos el estudio del sistema de estratificación social. Después de todo, éste determina la vida de las personas, sus oportunidades para mejorar, su salud mental, su esperanza de vida, entre otros aspectos.

A nivel más macro, el sistema de estratificación social tiene una importante influencia en acontecimientos tales como el desarrollo económico, el desempleo, el bienestar de la población, la desigualdad, por mencionar algunos. De esta forma, como plantea

Wright (2005), “decir que la clase cuenta, es, entonces, sostener que la distribución de los derechos y poderes sobre los recursos productivos de una sociedad tienen significativas y sistemáticas consecuencias en ambos, el nivel micro y macro del análisis social” (Wright, 2005, p. 21).

En virtud de lo anterior, el presente trabajo busca implementar una herramienta estadística innovadora, como lo es el Análisis de Correspondencias Múltiples Condicional (ACMc), en la construcción de un indicador sintético que comprenda el carácter multidimensional de la calidad de vida de los hogares argentinos e incorpore los efectos que ejerce simultáneamente la estratificación social en estas dimensiones, utilizando la base de microdatos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) para los 31 aglomerados de Argentina en el 2do trimestre del año 2010.

2. Metodología

Se utilizaron los datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) en conjunto con las Direcciones Provinciales de Estadística (DPE). Las variables recogidas por la EPH permiten explorar y construir un espacio geométrico multidimensional común, aprehendiendo los diversos aspectos de la calidad de vida. Para el análisis, se trabajó con la base de microdatos de la EPH para los 31 aglomerados urbanos de Argentina para el 2do trimestre del año 2010, que involucra 17.743 hogares. El periodo elegido responde a la posibilidad de relacionar, en el futuro, los resultados del presente trabajo con la información proveniente del Censo Nacional de Población y Viviendas 2010, de forma de poder georreferenciar los resultados y analizar la distribución espacial de los grupos sociales según el ICCV en un análisis a nivel intraurbano. Se adoptó como unidad estadística el hogar, sin ponderar, en la medida que el objeto de este trabajo es analizar las variables relacionales y obtener estimaciones poblacionales. Se seleccionaron un total de 11 variables, desglosadas en 32 modalidades o categorías, que permiten dar cuenta de las cuatro dimensiones teóricas construidas de acuerdo a la bibliografía relevada (Velázquez, 2004; Leva, 2005; Lucero *et al*, 2007; Perren y Lamfre, 2018; Perren, Lamfre y Pérez, 2022) , y que definen el concepto multidimensional de calidad de vida (Tabla 1).

Tabla 1- Dimensiones, variables y modalidades utilizadas para caracterizar la calidad de vida. Entre paréntesis se indica la codificación de modalidades utilizada en gráficos

Estándares de vida material	
Calidad Material de la Vivienda (CALMAT)	Suficiente (CALMAT_S), Parcialmente Insuficiente (CALMAT:PI), Insuficiente (CALMAT_I)
Régimen de tenencia de la vivienda	Propietario, Inquilino, Ocupante, Tenencia_Otro
Hacinamiento	3 o más personas por cuarto (Hacinados), Menos de 3 personas por cuarto (NoHacinados)

(continúa...)

Combustible utilizado para cocinar	Gas de Red (GasRed), Sin gas de red (SinGasRed)
Quintil de ingresos del hogar	1er quintil (1erQ), 2do quintil (2doQ), 3er quintil (3erQ), 4to quintil (4toQ), 5to quintil (5toQ), Sin ingresos (SinIngresos)
Salud	
Disponibilidad de agua de la vivienda	Por cañería dentro de la vivienda (AguaDentroViv), Agua fuera de la vivienda (AguaFueraViv)
Baño exclusivo	Con baño exclusivo del hogar (BañoExclus), Sin baño exclusivo del hogar (SinBañoExcl)
Cobertura médica del hogar	Con cobertura de salud (ConCoberturaSalud), Sin cobertura de salud (SinCoberturaSalud)
Educación	
Máximo nivel educativo jefe hogar (MNI)	Bajo (MNI_Bajo), Medio Bajo (MNI_MedioBajo), Medio Alto (MNI_MedioAlto), Alto (MNI_Alto)
Actividades personales	
Condición de actividad del jefe de hogar	Ocupado, Desocupado
Ambiente	
Cercanía de la vivienda a un basural	CercaBasural, LejosBasural
Vivienda ubicada en zona inundable	Inundable, NoInundable

Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión “Estándares de vida material” se incluyeron aquellas variables que aportan al bienestar de los hogares a partir de la posesión y acceso a bienes y servicios. Ésta es la dimensión más clásica en cualquier análisis de bienestar. De hecho, los estudios sobre pobreza durante el siglo XX se han centrado casi exclusivamente en la medición de la pobreza económica o de condiciones materiales de vida (Altimir, 1979; Atkinson, 1987; Boltvinik, 1990). Son muchos los indicadores que se pueden seleccionar tanto desde una perspectiva monetaria (ingresos, ahorros, gastos, entre otros) como no monetaria (equipamiento del hogar, calidad de la vivienda y comodidades).

En el subgrupo de variables no monetarias se incorporaron algunas relacionadas con la vivienda, tanto desde el punto de vista de sus características constructivas como en relación a su régimen de tenencia. La variable Calidad Material de la Vivienda (CALMAT) tiene en cuenta la protección o abrigo del medio natural y de suficiencia o insuficiencia de su calidad. Su construcción siguió la metodología de INDEC (2019), que analiza la suficiencia de los materiales predominantes en los pisos interiores, en la cubierta externa de los techos y la presencia de revestimiento o cielorraso en la parte interior de los techos. Se definieron como “suficientes”

aquellos materiales que proporcionan las condiciones elementales de habitabilidad y que, por lo general, se encuentran asociados a materiales de calidad suficiente en otras partes constitutivas de la vivienda. El régimen de tenencia de la vivienda informa sobre las posibilidades de acceso a uno de los bienes más preciados para los hogares argentinos. El hacinamiento, la tercera variable de esta dimensión, además de brindarnos información sobre el grado de hacinamiento de la población, constituye una forma indirecta de medir los problemas de acceso a la vivienda. El combustible que utiliza el hogar para cocinar, muestra el acceso de los hogares a las redes de servicios públicos, en particular al suministro de gas. Finalmente, la última variable de la dimensión de estándares de vida material tiene que ver con la categorización tradicional de la condición social de los hogares, según ingresos. En particular, se tomó la categorización relativa que posiciona a cada hogar según su ubicación en la escala total de ingresos.

La dimensión "Salud" toma en consideración, en primer lugar, las dificultades para acceder al agua a través de la red de agua potable, por considerar que éste es uno de los principales determinantes sociales de la salud. Esta variable nos muestra lo que distintos autores han dado en llamar inequidades en salud, que son las "diferencias sistemáticas, injustas y evitables en la capacidad de funcionar de las personas, que resultan de la desigual distribución del poder y los recursos a lo largo de la escala social, son acumulables en el tiempo y, además, pueden ser revertidos a través del abordaje de las políticas públicas desde la perspectiva de los determinantes sociales de la salud" (Whitehead, 1992, p. 433). Como plantea Sen "lo que es particularmente grave como injusticia es que algunos pueden no tener la oportunidad de alcanzar una buena salud debido a acuerdos sociales, y no a una decisión personal de no preocuparse por su salud" (Sen, 2000, p. 302). Asimismo, la variable "Tenencia de baño exclusivo", junto con la "tenencia de agua dentro de la vivienda", muestra las condiciones de saneamiento que presentan los hogares. Al mismo tiempo, incorporamos una variable que, por la negativa, nos ilumina sobre situaciones de bajo ingreso y/o de informalidad laboral: el porcentaje de población que no tenía cobertura sanitaria, ya sea por no realizar aportes a una obra social o por no poseer los fondos necesarios para contratar un plan de salud. Este indicador permite distinguir aquellos hogares que poseen coberturas por obras sociales, empresas de medicina prepaga, mutuales o servicios de emergencia, de aquellas que sólo están cubiertas por el sistema público.

En la dimensión "Educación" se ha optado por incluir la variable máximo nivel de instrucción del jefe de hogar, partiendo de la idea que constituye un indicador indirecto de nivel ocupacional. El supuesto que atraviesa podría resumirse de la siguiente manera: quienes no habían terminado el primario tenían, hacia comienzos del siglo XXI, menores posibilidades de obtener un empleo bien remunerado y ubicado en la parte formal de la economía; mientras que los que habían culminado el nivel terciario o universitario no sólo tenían mayores posibilidades de alcanzar los mejores trabajos, sino también de sortear exitosamente los momentos de crisis. Pero no podríamos pensar la relación entre instrucción y pobreza en términos unilaterales. Como bien señala Sabuda el logro de un elevado grado de instrucción permite a

las personas lograr “una mayor capacidad para desarrollar sus potencialidades y poder ingresar al mercado laboral, reforzando la cohesión social y el desarrollo para mejorar su calidad de vida”; mientras que, a la inversa, “la menor magnitud de educación con que cuente cada persona estaría relacionada con la idea de fracaso y exclusión social, situaciones que repercuten en el incremento de las brechas sociales (Sabuda, 2008, p. 145).

Finalmente, en la dimensión “Ambiental”, nos interesa especialmente prestar atención a lo que, a falta de un nombre, podríamos denominar “riesgo natural”. De acuerdo con Celemín esta idea remite a la “mayor o menor probabilidad de exceder un valor específico de consecuencias sociales o económicas en un sitio particular y en un tiempo determinado debido a la actividad de un proceso natural” (Celemín, 2007, p. 84). En este sentido, se incluyeron dos variables que permiten caracterizar a los hogares según el riesgo natural de la zona en la cual se encuentra ubicada la vivienda: cercanía de la vivienda al basural y vivienda ubicada en zona inundable.

2.1. Abordaje al concepto de estratificación social

Para incorporar en el análisis la influencia de la estratificación social en la construcción del indicador de calidad de vida, como variable condicionante, es importante pensar en cómo se puede abordar de forma empírica este concepto. Wright (1994) organiza su esquema en torno al concepto de explotación y la define como una apropiación económicamente opresiva de los frutos del trabajo de una clase por otra. Al mismo tiempo, a la hora de operacionalizar, Wright destaca ocho dimensiones de análisis (*raw variables*): 1) participación en decisiones, 2) supervisión, 3) jerarquía formal, 4) ocupación, 5) credenciales educativas, 6) autonomía del empleo, 7) autoempleo y 8) número de empleados. Las primeras tres dimensiones se corresponden con lo que denominamos “bienes de organización”; las dimensiones 4, 5 y 6, refieren a bienes de calificación/credenciales; mientras que las 7 y 8, a los medios de producción. En Argentina Castañeira y Riveiro (2009), operacionalizan el esquema de Wright, fusionando categorías, permitiéndoles construir siete clases sociales.

Siguiendo esta última propuesta y utilizando la base de microdatos de la EPH, desarrollamos la estratificación social de los jefes de hogar, utilizando como variables de clasificación la categoría ocupacional, el número de empleados, la clasificación ocupacional según el Clasificador Nacional de Ocupaciones del año 2001 (CNO-2001) (INDEC, 2010b) y el nivel educativo. De esta forma, en primera instancia, se dividió a los hogares en tres grandes grupos según las características de su jefe de hogar: los propietarios de los medios de producción, los propietarios de la fuerza de trabajo y los inactivos. Dentro de la primera categoría diferenciamos por cantidad de empleados, siendo los “Patrones” quienes tienen a cargo dos o más empleados y la “Pequeña Burguesía” quienes trabajan por cuenta propia solos o tienen (a lo sumo) un empleado. Entre quienes sólo poseen su fuerza laboral, encontramos a quienes ocupan cargos de dirección o jefaturas (“Directivo-Supervisor”); a los “Expertos”, que tienen puestos técnicos; a los “Obreros calificados”, que son trabajadores asalariados que han finalizado sus estudios universitarios o terciarios y a los “Obreros”, que son trabajadores en relación de dependencia sin calificación específica. Finalmente, los “Inactivos”, siguiendo la definición de la EPH (INDEC, 2010a), son aquellos jefes de

hogar que no trabajan ni buscan activamente trabajo.

2.2. El método: Análisis de Correspondencia Múltiple Condicionado (ACMc)

El Análisis de Correspondencias Múltiple Condicionado (ACMc) es un método geométrico que se deriva del Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM). Estudiado inicialmente por Escofier (1988), el ACMc permite introducir un condicionamiento, una variable T , utilizada para particionar el espacio en función de sus categorías y eliminar la variabilidad asociada a esta variable. La variable condicionante, T , es cualitativa con T modalidades a las que indicaremos como $T1, T2, Tt, \dots, TT$. Este método posee las principales propiedades del ACM y permite eliminar del estudio la dispersión debida a la variable de condicionamiento.

El ACMc consiste en reducir las dimensiones de un espacio complejo (en este caso las variables que determinan la calidad de vida), determinando los componentes (autovalores) de mayor carga, formados por las variables que acumulan la máxima variabilidad expresada en las características de la población. El método permite evaluar el aporte de las variables originales a los ejes factoriales. Estos ejes, no correlacionados entre sí, ordenados en función de la parte de variabilidad total de las variables relacionadas con la calidad de vida que representan, constituyen los planos en el que se situarán los grupos de individuos representados por puntos. Cuando se condiciona por estrato social, se centra el análisis en los contrastes dentro de cada estrato.

Para ello, se tiene un conjunto de Q variables categóricas que queremos estudiar y existe una variable categórica cuya influencia se busca eliminar. Esta variable determina una partición de los individuos. En este caso, el ACMc consiste en recentrar cada sub-nube de la partición en su propio centro de gravedad, dado que el modelo se define a partir del centro de cada grupo de individuos. Luego, el residuo es la desviación desde ese centro.

Al realizar la partición, la inercia total puede descomponerse en dos componentes: inercia inter-clase, que explica la variabilidad entre las diferentes clases de T e inercia intra-clases, que explica la existente dentro de cada clase (Daunis-i-Estadella, Aluja-Banet, y Thió-Henestrosa, 2005). La inercia total explicada se puede calcular como:

$$I_{TOT} = \frac{J}{Q} - 1$$

Donde, J es el número de modalidades de las Q variables categóricas que nos interesa estudiar.

A su vez, al realizar el condicionamiento del ACM, en la nube de individuos, solo se toma en cuenta la inercia intra-clase, es decir, se suprime la inercia inter-clase. Por esta razón, la suma de la raíz cuadrada de los valores propios obtenidos en el modelo condicionado es igual a la inercia intra-clase (I_W).

$$I_W = \sum_i \lambda_i$$

Donde, λ_i es el autovalor asociado al eje i , e indica su la inercia o varianza asociada al eje.

Luego se busca establecer la distribución teórica de estos dos tipos de inercia bajo la hipótesis que la partición fue de forma aleatoria. Cuando el condicionamiento está definido como una partición aleatoria, la inercia inter grupo se acerca a 0 ($I_B \cong 0$) y la inercia intra grupo se acerca a la inercia total ($I_W \cong I_{TOT}$).

Conociendo la distribución de la inercia inter e intra grupo, bajo la hipótesis de una partición aleatoria, se puede establecer un intervalo de confianza para ambos tipos de inercia y realizar test para los valores de inercia obtenidos.

En este sentido, el intervalo de confianza para la inercia condicional I_B a un determinado nivel α , según Daunis-i-Estadella *et al.* (2005) será:

$$I_B \in \left(0, \frac{\chi^2_{(T-1)(J-1), \alpha}}{nQ} \right)$$

Donde, T es el número de modalidades de la variable condicionante, J es el número de modalidades de las variables, Q es el número de variables y n es el tamaño de la muestra.

En este sentido, la amplitud el tamaño del intervalo de confianza de la inercia inter-grupo, I_B , decrece con el tamaño de la muestra.

De esta forma, para probar la hipótesis nula de que la partición inducida por la variable condicional es aleatoria, se analiza si la inercia inter-grupos (I_B) es despreciable, es decir, si su valor se encuentra dentro del intervalo de confianza establecido previamente.

2.3. Construcción de un índice de calidad de vida

Una vez realizado el análisis factorial de correspondencia, es necesario poder agregar la información relevada en un índice compuesto. Los indicadores compuestos se basan en la agregación mediante diferentes métodos analíticos de diferentes indicadores para obtener un resultado final por país o por área geográfica (Nardo *et al.*, 2005). El principal problema es definir cuáles son los pesos adecuados para cada una de las dimensiones de calidad de vida y para cada una de las categorías que conforman las diferentes dimensiones ((De Muro, Mazziotta y Pareto, 2011).

Una forma de definir las ponderaciones para la construcción del índice compuesto, a partir del ACM, consiste en utilizar como ponderador a la coordenada de cada categoría en el eje factorial (Kohn, 2012). Así, el indicador compuesto se calcula como una combinación lineal de las ponderaciones para cada variable y modalidad a la que pertenece cada individuo. Esta metodología, a diferencia de los métodos basados en la noción de entropía, permite definir las ponderaciones de un conjunto de variables, de forma no arbitraria (Asselin, 2002). De esta forma, la ponderación categórica consiste en cuantificar cada indicador cualitativo primario de una manera no lineal, sin imponer, desde el principio, ninguna restricción en una forma funcional cuyos argumentos son esos indicadores. La expresión del índice compuesto para

cada hogar se calcula a partir de la suma de todas las respuestas ponderadas del hogar:

$$C_i = \frac{1}{Q} (R_{i1}W_1 + R_{i2}W_2 + \dots + R_{ij}W_j)$$

Donde, C_i es el índice compuesto del hogar, Q es el número de variables, R_{ij} es el indicador binario, cuyo valor es igual a 1 cuando el hogar posee la modalidad j y 0 si no la posee y W_j es la coordenada de la categoría j al primer eje factorial, que surge del ACM.

Suele suceder que el índice compuesto que surge del ACM asuma valores negativos, lo cual dificulta la interpretación. Sin embargo, se puede utilizar el valor absoluto C_{min} de la menor contribución de cada indicador, de la siguiente forma:

$$C_{min} = \frac{\sum_{q=1}^Q W_{min}^q}{Q}$$

El valor absoluto de C_{min} puede ser sumado al índice compuesto de cada hogar C_i , de forma que el hogar con menor valor del índice pasa a ser igual a 0, y todos los valores del nuevo indicador (C_i^*) resultan positivos para cada hogar.

De esta forma, el índice compuesto de calidad de vida se calcula, para cada hogar, a partir de su perfil relativo al primer eje factorial, aplicando a cada categoría la ponderación dada por el valor de la contribución normalizada en el primer eje factorial, que proviene del ACM.

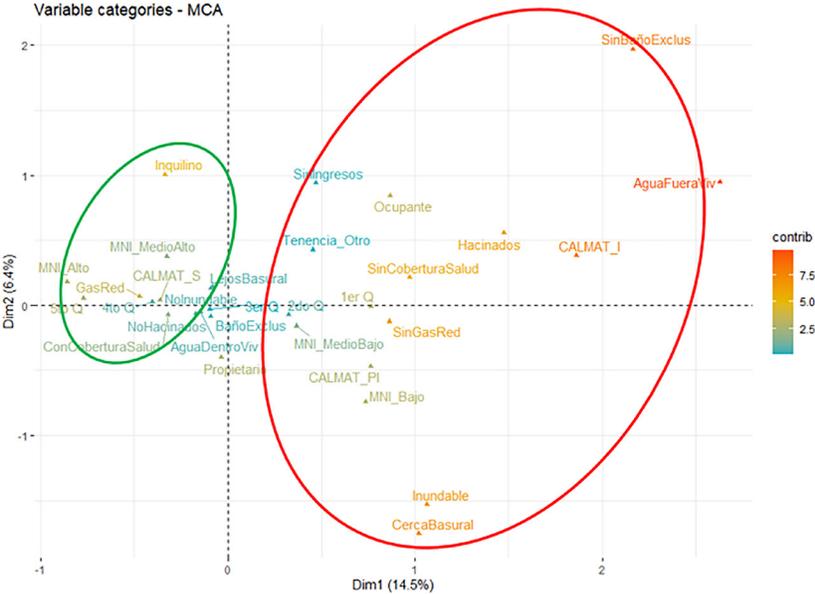
3. Resultados

Para poder analizar la pertinencia de realizar el Análisis de Correspondencia Múltiple Condicionado (ACMc) y sus diferencias respecto del Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM) estándar, realizamos en primer lugar un ACM al conjunto de datos, luego realizamos un ACM en cada estrato social y finalmente una ACMc al conjunto de datos con la variable "estrato social" como condicionante.

3.1. Resultados del Análisis de Correspondencias Múltiples

El ACM sobre el conjunto de datos, luego de aplicar la corrección de Benzécri (Benzécri, 1979), muestra que la primera dimensión explica el 95,9% de la inercia total, por lo que sólo analizaremos este eje.

Figura 1. Plano factorial del ACM. 1er eje factorial y 2do eje factorial explicando un porcentaje de inercia total corregida de 95,5% y 2,1% respectivamente (en abscisas y ordenadas se indica porcentaje de inercia no corregida).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la EPH 2do trimestre 2010.

A partir del análisis del gráfico de la distribución de modalidades (Figura 1), se puede observar que el Eje 1 refleja la posición de los hogares en relación a las condiciones de vida material, salud y educación. El gradiente de izquierda a derecha del primer eje muestra hogares con buenas condiciones de vida material, alto nivel de instrucción y acceso a buenas condiciones sanitarias. A medida que nos movemos hacia la derecha, estas condiciones de vida material, educativas y sanitarias se deterioran.

Tabla 2. Coordenadas principales, contribuciones y cosenos cuadrados de las primeras 10 modalidades que más contribuyen a la conformación del eje factorial 1 del ACM

Eje 1			
Categoría	Coord	Contrib	Cos2
AguaFueraViv	2,6296	12,6464	0,3864
CALMAT_I	1,8622	11,0974	0,3539
SinGasRed	0,8616	9,0754	0,4063
SinCoberturaSalud	0,9708	8,0563	0,3097
Hacinados	1,4749	7,8680	0,2543
SinBañoExclus	2,1643	6,5234	0,1967
GasRed	-0,4716	4,9671	0,4063
1er Q	0,7645	4,4710	0,1662
MNI_Alto	-0,8604	3,8108	0,1296
5to Q	-0,7722	3,7644	0,1333

Fuente: Elaboración propia.

Las condiciones de precariedad de la vivienda e infraestructura sanitaria, como son la disponibilidad de agua fuera de la vivienda, la calidad insuficiente de los materiales de la vivienda, la falta de gas de red para cocinar, la falta de cobertura privada de salud, el hacinamiento y la falta de baño exclusivo del hogar son las categorías que más influyen en la conformación del primer eje factorial y están asociadas a valores positivos de dicho eje (Tabla 2). Por otro lado, las categorías asociadas a mejores condiciones de vida presentan signo negativo, ya que se asocian a valores negativos del eje, como por ejemplo la tenencia de gas de red para cocinar, alto nivel de instrucción del jefe de hogar, pertenencia al 5to quintil de ingresos o calidad de materiales de la vivienda suficientes.

3.2. Análisis de Correspondencias Múltiples por Estrato Social

Al realizar el ACM a cada uno de los 7 estratos sociales analizados, encontramos diferencias entre las modalidades de las variables que mayor peso tienen en la determinación del primer eje factorial (Tabla 3).

Tabla 3. Orden de las primeras modalidades que más contribuyen a la conformación del 1er eje factorial en el ACM realizado a cada estrato social.

Orden	Patrón	Pequeña Burguesía	Directivo-Supervisor	Experto	Obrero Calificado	Obrero	Inactivo
1	Agua Fuera Viv	Agua Fuera Viv	Agua Fuera Viv	Sin Cobertura Salud	Agua Fuera Viv	Agua Fuera Viv	Agua Fuera Viv
2	SinGasRed	CALMAT_I	CALMAT_I	Sin Gas Red	Sin Baño Exclus	CALMAT_I	CALMAT_I
3	Hacinados	Sin Gas Red	Hacinados	MNI_Medio Alto	CALMAT_I	Sin Gas Red	Hacinados
4	CALMAT_I	GasRed	Sin Baño Exclus	3erQ	Sin Cobertura Salud	Sin Cobertura Salud	Sin Gas Red
5	Sin Cobertura Salud	Con Cobertura Salud	Sin Cobertura Salud	CALMAT_I	Inundable	Sin Baño Exclus	Sin Cobertura Salud
6	Sin Baño Exclus	1erQ	Sin Gas Red	5toQ	Ocupante	Hacinados	Sin Baño Exclus
7	CALMAT_PI	Sin Baño Exclus	MNI_Bajo	Ocupante	5toQ	GasRed	Inundable
8	1erQ	Sin Cobertura Salud	MNI_MedioBajo	Cerca Basural	Sin Gas Red	1erQ	GasRed
9	MNI_MedioBajo	5toQ	Cerca Basural	2doQ	Cerca Basural	CALMAT_S	Cerca Basural
10	MNI_Alto	MNI_Alto	1erQ	Propietario	1erQ	MNI_Medio Alto	CALMAT_S

Fuente: elaboración propia.

Se observa que algunas variables están presentes en la conformación del primer eje factorial de todos los estratos, como por ejemplo la “cobertura de salud”. Sin embargo, otras variables sólo están presentes en uno o dos estratos como “Régimen de tenencia de la vivienda” o “Vivienda ubicada en zona inundable”.

3.3. Análisis de Correspondencias Múltiple Condicionado

El análisis de correspondencias múltiple condicionado (ACMc), busca brindar herramientas para analizar la caracterización de la calidad de vida de los hogares, eliminando la influencia del estrato social en dicha caracterización.

Al realizar el ACMc, la inercia ajustada es de 96,73% para la primera dimensión, por

lo que se considera adecuado mantener sólo este eje.

La inercia total, inter-clase e intraclase se pueden calcular, según lo expuesto en el apartado metodológico, resultando respectivamente:

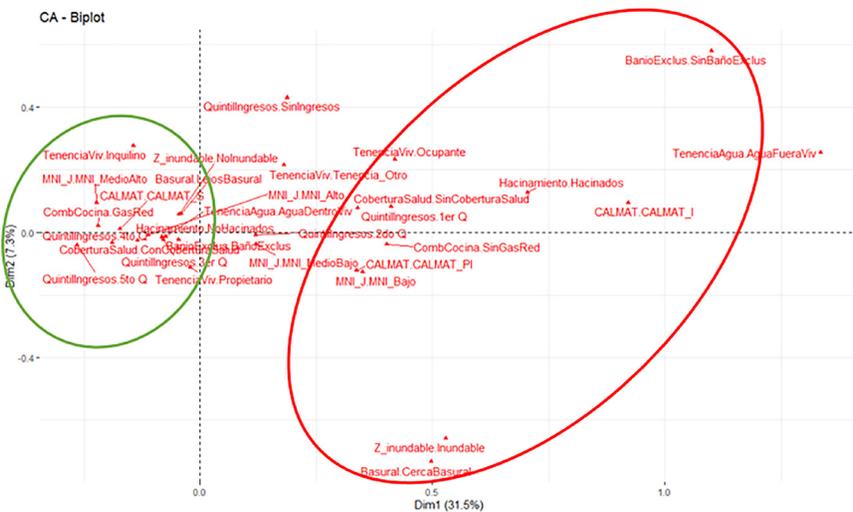
$$I_{TOT} = 1.8182$$

$$I_B = 0.0974$$

$$I_W = 1.7207$$

Para definir si el condicionamiento es significativo, se realiza un test de hipótesis para determinar si la inercia inter-clase es relevante. El intervalo de confianza para la situación de partición aleatoria con un nivel de significación del 95% y 180 grados de libertad, queda definido por (0, 0.0011). Como $I_B = 0.0974$, queda por fuera del intervalo de confianza, se concluye que el condicionamiento es significativo y que los diversos estratos sociales influyen en la definición de calidad de vida de sus miembros.

Figura 2. Plano factorial del ACMc. 1er eje factorial y 2do eje factorial explicando un porcentaje de inercia total corregida de 96,73% y 2,54% respectivamente (en abscisas y ordenadas se indica porcentaje de inercia no corregida).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la EPH 2do trimestre 2010.

La distribución de las categorías de las variables para medir la calidad de vida nos muestra que los hogares ubicados hacia la izquierda del primer eje factorial tienen mejores condiciones de vida materiales, de salud, educación y ambientales (Figura 2). A medida que nos movemos de izquierda a derecha se observa un deterioro en las condiciones de vida, en todas las dimensiones analizadas. Los hogares ubicados a la derecha del primer eje factorial se encuentran en peores condiciones en las dimensiones analizadas.

Las modalidades que más aportan a la conformación del lado positivo del primer

eje factorial son la tenencia de agua fuera de la vivienda, calidad de materiales de la vivienda insuficiente, falta de gas de red para cocinar, hacinamiento, falta de cobertura de salud, 1er quintil de ingresos, vivienda en zona inundable y máximo nivel de instrucción bajo del jefe de hogar. Por su parte, las modalidades que más traccionan a los valores negativos del 1er eje factorial, asociados a mejores condiciones de vida, son la disponibilidad de gas de red para cocinar, calidad de materiales de la vivienda suficientes, máximo nivel de ingreso medio alto del jefe de hogar, cobertura de salud, altos ingresos.

3.4. Construcción de un indicador multivariante de calidad de vida condicionada por los estratos sociales.

Para la construcción del ICCV a partir del ACM, se debe comprobar que se cumpla el axioma de monotonía planteado por Alkire y Foster (2007) para la construcción de un índice multidimensional de pobreza. En este sentido, el indicador debe ser monótonamente creciente en cada uno de las variables primarias (Asselin, 2002). Es decir, si un hogar tiene una mejor situación en una variable primaria en relación a otro hogar, y el resto de las categorías de las variables son iguales, el valor de su ICCV es mayor. Este axioma se traduce en el principio de Consistencia de Ordenamiento del Primer Eje (FAOC, por sus siglas en inglés). Esto significa que el aumento de valores de las coordenadas en el eje factorial indican un movimiento de peor a mejor calidad de vida (Ezzrari y Verme, 2012).

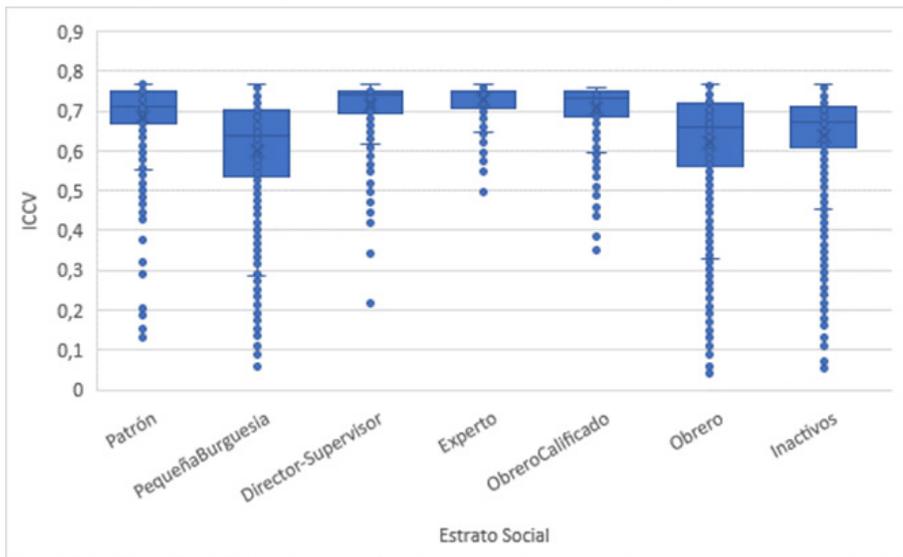
En nuestro caso, para poder cumplir con este axioma, se multiplicó el vector de coordenadas de las categorías de las variables al primer eje factorial por (-1), dado que las coordenadas de las categorías asociadas a peores condiciones de vida tenían signo positivo y aquellas asociadas a mejores condiciones eran negativas. Asimismo, se comprobó que el Principio de Consistencia de Ordenamiento del Primer Eje se cumple en general.

De esta forma, el ICCV resultante a partir del ACMc, sobre los hogares observados, toma valores dentro del rango de 0,0400 a 0,7692, con una media de 0,6374, una mediana de 0,6718, una moda de 0,7479, 1er cuartil de 0,5934 y tercer cuartil 0,7231. Al analizar el indicador según estrato social (Figura 3), se observa que los estratos sociales Director-Supervisor, Experto y Obrero Calificado poseen los mayores valores del ICCV. Además, estos estratos son similares entre sí, en términos del ICCV, tanto en el promedio para cada estrato, como también en su rango intercuartílico. El estrato "Patrón" tiene una importante dispersión en sus valores de ICCV, además de presentar valores del ICCV levemente inferiores que los estratos antes descriptos. Finalmente, tanto la Pequeña Burguesía como los Obreros también tienen un comportamiento similar en términos de su ICCV, presentando los valores medios más bajos.

Un análisis específico merece la "Pequeña Burguesía", ya que, a pesar de poseer medios de producción, no podemos ubicarlos con posiciones dominantes en la escala social. Se observa que en Argentina este estrato social, conformado por trabajadores por cuenta propia, agrupa a pequeños comerciantes, técnicos, profesionales independientes, emprendedores, trabajadores de oficio, vendedores ambulantes, entre otros; sectores que frecuentemente son atravesados por situaciones de informalidad y precariedad laboral. Esa heterogeneidad en su composición explica

el alto grado de dispersión que presenta en los valores de calidad de vida. Finalmente, los hogares que están a cargo de jefes de hogar inactivos, que son aquellos que no trabajan ni buscan trabajo, también muestran una importante dispersión en su indicador de calidad de vida, que puede ser explicada porque, en muchas ocasiones, los inactivos son personas jubiladas que pueden haber ocupado distintos estratos sociales cuando estaban en actividad.

Figura 3. Diagrama de caja del ICCV a partir del ACMc según estrato social



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la EPH 2do trimestre 2010.

4. Conclusiones

En el presente trabajo se aplicaron dos técnicas de análisis multivariado, ACM y ACMc, sobre el mismo conjunto de datos, para poder analizar la pertinencia del método más complejo e innovador, incorporando el condicionamiento de la base de datos respecto de los estratos sociales, que actúa como variable condicionante, para la construcción de un indicador multidimensional de calidad de vida.

El análisis de los resultados, en forma comparativa, de la aplicación del ACM al conjunto de datos originales, así como de la aplicación del ACM al subconjunto formado por cada uno de los 7 estratos definidos teóricamente: patrón, pequeña burguesía, director-supervisor, experto, obrero calificado, obrero e inactivos; y, finalmente, la aplicación del ACMc, incorporando como variable condicionante al estrato social, permitió encontrar similitudes y diferencias entre estas tres alternativas metodológicas.

En particular, el ACM a cada uno de los estratos sociales, permitió identificar que la conformación del indicador sintético (a través de la contribución de las categorías al primer eje factorial) establecía diferentes dimensiones, variables y categorías entre los diversos estratos. Este resultado se corresponde con el test de hipótesis, realizado a partir de la descomposición de la inercia total del ACMc en inercia inter-clase e

inercia intraclase, en el que se concluyó que la inercia inter-clase es relevante, por lo que la incorporación del estrato social como variable de condicionamiento influye en la definición del concepto de calidad de vida.

Cuando comparamos los resultados del ACMc y los del ACM clásico al conjunto de datos, se observó que no se modifican sustancialmente las categorías que explican la conformación del 1er eje factorial. Sin embargo, en el ACMc se incorporan con mayor importancia relativa en términos de contribución al primer eje, las categorías de materiales de calidad suficiente de las viviendas, máximo nivel de instrucción medio alto y vivienda emplazada en zona inundable. La incorporación y visibilización de variables relacionadas con la dimensión educativa y la dimensión ambiental, que no se habían considerado en el ACM, es considerada oportuna en términos del abordaje teórico del término. Por esta razón, el indicador compuesto de calidad de vida (ICCV) se realiza a partir de los resultados del ACMc.

El análisis del ICCV para cada uno de los estratos sociales nos permitió profundizar el estudio de la estructura social argentina, en términos de las dimensiones relevantes para el análisis de la calidad de vida. Asimismo, el análisis de cada uno de los estratos, en términos del ICCV muestra que es necesario continuar indagando sobre diferentes metodologías de abordaje teórico de la estructura social aplicable a la realidad argentina. Por otro lado, con mayor cantidad de información se podrá ver el valor empírico mínimo y máximo de este indicador en Argentina, más allá del mínimo y máximo teórico que correspondería a un hogar con todas las condiciones desfavorables y otro con todas estas condiciones óptimas respectivamente, situaciones que en este estudio no se encontraron. Determinado este rango empírico se podrá analizar la posibilidad de acotar el índice entre cero y uno.

Otra de las principales líneas de trabajo a desarrollar en el futuro, a partir de los resultados del presente trabajo, es el abordaje de la calidad de vida en ciudades intermedias a partir de información censal, así como también el análisis diacrónico de la calidad de vida, que permita conocer cómo se estructura el ICCV en distintas etapas históricas del país.

Finalmente, en términos estadístico, este trabajo nos permitió comparar las dos técnicas de Análisis de Correspondencias Múltiples: con y sin condicionamiento, lo que representa un trabajo novedoso que puede servir de antecedentes para la aplicación de esta técnica, muy poco difundida.

Referencias bibliográficas

- Alkire, S., y Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of public economics*, 95(7-8), 476-487.
- Altimir, O. (1979). *Dimensión de la pobreza en América Latina*. Santiago de Chile, Chile:CEPAL/ILPES.
- Asselin, L. M. (2002). Composite Indicator of Poverty. En *Analysis of Multidimensional Poverty. Economic Studies in Inequality, Social Exclusion and Well-Being*, Vol 7. Nueva York, EEUU: Springer <https://doi.org/10.1007/978-1-4419->

- Atkinson, A. B. (1987). On the measurement of poverty. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 55(4), 749–764.
- Benzécri, J. P. (1979). Sur le calcul des taux d'inertie dans l'analyse d'un questionnaire, addendum et erratum à [BIN. MULT.]. *Cahiers de l'Analyse Des Données*, 4(3), 377–378.
- Benzécri, J. P. (1973). *L'analyse des données: Vol. 2: L'Analyse des Correspondances*. Paris, Francia: Dunod Paris.
- Boltvinik, J. (1990). *Pobreza y necesidades básicas: conceptos y métodos de medición*. Caracas, Venezuela: PNUD.
- Castañeira, M. y Riveiro, M. (2009). Aplicación del modelo de E. Wright a cinco encuestas argentinas. *XXVII Congreso ALAS. Latinoamérica Interrogada. Asociación Latinoamericana de Sociología y Facultad de Ciencias Sociales, UBA*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Celemín, J. P. (2007). El estudio de la calidad de vida ambiental: definiciones conceptuales, elaboración de índices y su aplicación en la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hologramática*, 7(1), 71–98.
- Daunis-i-Estadella, J., Aluja-Banet, T. y Thió-Henestrosa, S. (2005). Distribution of the inter and intra inertia in conditional MCA. *Computational Statistics*, (20), 449–463.
- De Muro, P., Mazziotta, M. y Pareto, A. (2011). Composite indices of development and poverty: An application to MDGs. *Social Indicators Research*, 104(1), 1–18.
- Escofier, B. (1988). Analyse des correspondances multiples conditionelle. *Data Analysis and Informatics*, (V), 333–342.
- Ezzrari, A. y Verme, P. (2012). *A multiple correspondence analysis approach to the measurement of multidimensional poverty in Morocco, 2001–2007*. The World Bank.
- Greenacre, M. J. (1984). *Correspondence analysis*. Londres, Inglaterra: Academic Press.
- INDEC. (2010a). *Encuesta Permanente de Hogares*. 17.
- INDEC. (2010b). *Encuesta Permanente de Hogares. Clasificador Nacional de Ocupaciones (CNO). Versión 2001*. 17.
- INDEC. (2019). *Informes Técnicos. Vol. 3, Nro 204. Indicadores de condiciones de vida de los hogares en 31 aglomerados urbanos*.

- INDES. (2007). Documento de Trabajo: *Propiedades de los indicadores*. Washington, EEUU: BID.
- Kohn, J. (2012). What is Health: A Multiple Correspondence Health Index. *Eastern Economic Journal*, (38), 223–250. <https://doi.org/10.1057/eej.2011.5>
- Lebart, A., Morineau, A. y Warwick, K. (1984). *Multivariate statistical descriptive analysis*. Nueva York, EEUU: Wiley.
- Leva, G. (2005). *Indicadores de calidad de vida urbana. Teoría y Metodología*. Quilmes, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes-Hábitat Metrópolis.
- Lucero, P., Mikkelsen, C., Sabuda, F., Ares, S., Aveni, S. M. Y Ondartz, A. E. (2007). Calidad de vida y espacio: una mirada geográfica desde el territorio local. *Hologramática*, 7(4), 99-125.
- Nardo, M., Saisanai, M., Saltellii, A., Tarantola, S., Hoffmann, A. y Giovannini, E. (2005). Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. *OECD Statistics Working Papers*, No. 2005/03. Paris, Francia: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/533411815016>.
- Perren, J. y Lamfre, L. (2018). Calidad de vida a debate: Deriva, definición y operacionalización de una categoría sugestiva para los estudios históricos. *Cuadernos de Historia. Serie economía y sociedad*, (18), 9-31.
- Perren, J., Lamfre, L. y Pérez, G. (2022). Desigualdad y calidad de vida en la Patagonia. Una mirada a la conurbación de Neuquén. *Bitácora Urbano Territorial*, 32(1), 219-232.
- Sabuda, F. (2008). Diferenciación sociocultural de los hogares. Aportes para el análisis territorial de la vulnerabilidad educativa en el Partido de General Pueyrredón. En Lucero, P. et al, *Territorio y calidad de vida, una mirada desde la geografía local. Mar del Plata y Partido de General Pueyrredón* (pp. 141–176).
- Sen, A. (2000). El desarrollo como libertad. *Gaceta Ecológica*, 302(55), 14-20.
- Velázquez, G. (2004). Calidad de vida en la Argentina. Elementos para una diferenciación socio-espacial. En Otero, H. (Dir.), *El mosaico argentino. Modelos y representaciones del espacio y de la población, siglos XIX-XX*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Whitehead, M. (1992). The Concepts and Principles of Equity and Health. *International Journal of Health Services*, 22(3), 429–445. <https://doi.org/10.2190/986L-LHQ6-2VTE-YRRN>
- Wright, E. O. (2005). *Approaches to Class Analysis*. Cambridge University Press.