

Jan Czekanowski y la instrumentalización de la estadística matemática en la Escuela de Antropología de Lwów (Polonia) durante la primera mitad del siglo XX

Jan Czekanowski and the instrumentalization of mathematical statistics in the Lwów School of Anthropology (Poland) during the first half of the 20th century

Jan Czekanowski e a instrumentalização da estatística matemática na Escola de Antropologia de Lwów (Polônia) durante a primeira metade do século XX

 Miguel Ignacio Fernández-Lizana

Escuela de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales,
 Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile
 miferandez7@uc.cl

Recepción: 16 diciembre 2024

Aprobación: 10 marzo 2026

Publicación: 1 junio 2026

Cita sugerida: Fernández-Lizana, M. I. (2026). Jan Czekanowski y la instrumentalización de la estadística matemática en la Escuela de Antropología de Lwów (Polonia) durante la primera mitad del siglo XX. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 16(1), e168. <https://doi.org/10.24215/18537863e168>

Resumen: Jan Czekanowski (1882-1965) fue un prolífico antropólogo, estadístico y lingüista polaco, que lideró la Escuela de Antropología de Lwów. Interesado en la clasificación raciológica, desarrolló un procedimiento estadístico y gráfico, que actualmente es conocido como «diagrama de Czekanowski». Desde la perspectiva estadística actual, dicho procedimiento se encasilla en los *cluster analysis*. Sin embargo, su estudio no debiese ser reducido a una comprensión puramente matemática, porque éste devela una de las principales formas en que se entendía y practicaba la antropología durante la primera mitad del siglo XX. Las investigaciones sobre las “razas europeas” eran comunes entre las múltiples antropologías raciológicas que intentaban, entre otras cosas, construir las identidades nacionales de sus respectivos países. Así, el objetivo de este artículo es analizar la instrumentalización de la estadística matemática en el proyecto de investigación antropológico de Jan Czekanowski. Se concluye planteando que el diagrama de Czekanowski constituye un interesante ejemplo que ilustra cómo impactan los contextos sociopolíticos en las herramientas analíticas que se emplean en las ciencias, en el entendido que éstas suelen estar íntimamente ligadas con tramas históricas que anteceden o que incluso cimentan y posibilitan las cuestiones “estrictamente” metodológicas.

Palabras clave: Estadística Matemática, Diagrama de Czekanowski, Cluster Análisis, Escuela de Antropología de Lwów, Razas Europeas

Abstract: Jan Czekanowski (1882-1965) was a prolific Polish anthropologist, statistician and linguist, who led the Lwów School of Anthropology. Interested in raciological classification, he developed a statistical and graphical procedure, which is now known as the “Czekanowski diagram”. From today's statistical perspective, this procedure is



classified as a cluster analysis. However, its study should not be reduced to a purely mathematical understanding, because it reveals one of the main ways in which anthropology was understood and practiced during the first half of the 20th century. Research on “European races” was common among the multiple raciological anthropologies that attempted, among other things, to construct the national identities of their respective countries. Thus, the aim of this article is to analyze the instrumentalization of mathematical statistics in Jan Czekanowski's anthropological research project. We conclude by suggesting that Czekanowski's diagram is an interesting example that illustrates how sociopolitical contexts have an impact on the analytical tools used in the sciences, in the understanding that these are often intimately linked to historical contexts that precede or even underlie and make possible “strictly” methodological issues.

Keywords: Mathematical Statistics, Czekanowski's Diagram, Cluster Analysis, Lwów School of Anthropology, European Races

Resumo: Jan Czekanowski [1882-1965] foi um prolífico antropólogo, estatístico e linguista polonês, que dirigiu a Escola de Antropologia de Lwów. Interessado em classificação raciológica, ele desenvolveu um procedimento estatístico e gráfico, que agora é conhecido como “diagrama de Czekanowski”. Da perspectiva estatística atual, esse procedimento é classificado como um *cluster analysis*. Entretanto, seu estudo não deve ser reduzido a um entendimento puramente matemático, pois revela uma das principais maneiras pelas quais a antropologia era entendida e praticada durante a primeira metade do século XX. A pesquisa sobre “raças europeias” era comum entre as múltiplas antropologias raciológicas que tentavam, entre outras coisas, construir as identidades nacionais de seus respectivos países. Assim, o objetivo deste artigo é analisar a instrumentalização da estatística matemática no projeto de pesquisa antropológica de Jan Czekanowski. Conclui-se que o diagrama de Czekanowski é um exemplo interessante que ilustra como os contextos sociopolíticos têm um impacto sobre as ferramentas analíticas usadas nas ciências, no entendimento de que essas ferramentas estão frequentemente intimamente ligadas a contextos históricos que precedem ou até mesmo sustentam e possibilitam questões “estritamente” metodológicas.

Palavras-chave: Estatística Matemática, Diagrama de Czekanows, Cluster Analysis, Escola de Antropologia de Lwów, Raças Europeias

1. Introducción

“Me preocupa la pérdida de conocimientos sobre el pasado. La antropología ha consistido en mucho más que etnografías, en mucho más que los trabajos de Mead y Geertz, Benedict y Malinowski, Lévi-Strauss y Radcliffe-Brown, Boas y Redfield”.

Herbert S. Lewis (1998, p. 725).

Hay una figura que, generalmente, no suele ser incluida en los modernos libros occidentales de teoría, metodología e, incluso, de historia de la antropología (Liiv, 2010).¹ Nos referimos al multifacético antropólogo² polaco Jan Czekanowski (1882-1965). La vida y obra científica de Czekanowski son excepcionales por múltiples motivos (Kołodziej y Pacukiewicz, 2017). Fue un prolífico antropólogo (Krzyśko, 2009), pero también fue un innovador estadístico y lingüista: de hecho, es considerado uno de los “padres” de la moderna estadística polaca (Domański, 2012; Krzyśko, 2018) y, según autores como Pawłowski (2005) y Reynoso (2018), fundó la lingüística computacional.³ Asimismo, fue explorador y etnógrafo en África e hizo contribuciones en estudios eslavos,⁴ antropología biológica, demografía, historia, arqueología, etc. (Symmons-Symonolewicz, 1980; Meschy, 1994; Piontek, 1997; Sołtysiak y Jaskulski, 1999; Stelzig y Adler, 2000; Jones, 2002; Bar y Tymowski, 2023). Incluso, durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), Czekanowski ayudó a salvar la rama polaco-lituana del pueblo caraíta, esto, en el contexto de la *shoa* u holocausto (Kizilov, 2015).

Ahora bien, en el plano de la estadística matemática aplicada⁵ a la antropología, Czekanowski es especialmente reconocido por haber creado –entre otros procedimientos– una técnica de análisis y visualización de datos que actualmente es llamada diagrama de Czekanowski (Sołtysiak y Jaskulski, 1999). Dicha técnica, junto con otras que posteriormente también fueron ideadas en la antropología, permitieron el surgimiento y consolidación de aquel conjunto de técnicas estadísticas multivariantes que actualmente conocemos bajo el rótulo de “análisis de conglomerados” o *cluster analysis* (por su denominación en inglés). Así, los análisis de conglomerados han sido pensados como una genuina invención antropológica (Aberle, 1987; Blashfield y Aldenderfer, 1988; Bielicki, Krupiński y Strzałko, 1989; Bailey, 1994; Bernard y Gravlee, 2015 [1998]; Kumar, Bezdek, Palaniswami, Rajasegarar, Leckie y Havens, 2016; McMahon, 2020; Bartoszek, 2022).

Los *cluster analysis* permiten agrupar casos o variables en subconjuntos homogéneos, a partir de (a) características compartidas por los elementos del mismo subconjunto, y (b) características que diferencian a los elementos de un subconjunto de los de otro(s) subconjunto(s). Por tanto, la finalidad de los análisis de conglomerados es descubrir ciertas “estructuras naturales” en conjuntos de datos heterogéneos (Wierzchoń y Kłopotek, 2018).

Éste fue, precisamente, el enfoque estadístico que Jan Czekanowski empleó en gran parte de su obra. Para este autor, las técnicas de agrupación son fundamentales, porque toda aproximación científica implica detectar grupos en los hechos observables (Czekanowski, 1962). Situado en este marco, Czekanowski utilizó su diagrama para “descubrir” las “razas europeas” que, supuestamente, eran susceptibles de ser identificadas en datos numéricamente codificados.

Considerando estas iniciales apreciaciones, el objetivo de este trabajo es analizar la instrumentalización de la estadística matemática en el proyecto de investigación antropológico de Jan Czekanowski. Junto con esta

introducción, desplegamos otros cuatro apartados. (1) Inicialmente y, a modo de contextualización general, se presenta una semblanza biográfica y académica de Jan Czekanowski. (2) Seguidamente, se explicita el contexto histórico y científico en el que surgió el diagrama de Czekanowski, asimismo, se ahonda en sus fundamentos conceptuales y operativos, se indican sus usos y se presentan un par de ejemplos de éste. (3) Posteriormente, se pone especial énfasis en los fundamentos onto-epistemológicos que subyacen al diagrama de Czekanowski, asimismo, se considera la utilidad metodológica y las derivaciones teóricas realizadas a partir de éste. (4) Finalmente, se concluye planteando que el diagrama de Czekanowski constituye un interesante ejemplo que ilustra cómo impactan los contextos sociopolíticos en las herramientas analíticas que se emplean en las ciencias, en el entendido que éstas suelen estar íntimamente ligadas con *tramas históricas* que anteceden o que incluso cimentan y posibilitan las cuestiones “estrictamente” metodológicas.

Como tal, el presente trabajo gira en torno a un capítulo en la historia de las ciencias: el trabajo conjunto de la antropología y la estadística matemática en su paradójica pero fructífera relación con el estudio de las “razas” (Clever, 2023). Por ello, optamos por un enfoque metodológico centrado en la revisión de literatura especializada de diversa índole, tanto histórica y biográfica, como conceptual y operativa. En este sentido, debemos señalar lo siguiente: revisamos algunos de los propios textos científicos (artículos y libros) que en vida publicó Jan Czekanowski, mediante éstos pudimos acceder a las ideas fundamentales desplegadas por este autor. Cabe destacar que dichos textos se encontraban disponibles en tres idiomas distintos (alemán, polaco e inglés), por lo que primero debimos traducir dichos textos para su posterior lectura, interpretación y análisis. Por otro lado, también examinamos textos generales y específicos sobre historia, teoría y procedimientos, tanto de la antropología como de la estadística matemática. Asimismo, revisamos textos vinculados con sociología de la cuantificación y sociología de la estadística. Finalmente y, en menor medida, consultamos algunos textos sobre estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

La elección de una revisión de literatura especializada se justifica por la naturaleza archivística y contextual del objetivo de investigación, puesto que analizar la instrumentalización de la estadística matemática en el proyecto de investigación antropológico de Jan Czekanowski exige atender a los múltiples marcos que condicionaron las elecciones procedimentales de aquel autor. Al integrar fuentes de carácter histórico, biográfico, conceptual y operativo, esta estrategia metodológica facilitó una reconstrucción del pensamiento y las prácticas de Czekanowski, revelando, entre otras cosas, cómo, por qué y para qué la estadística matemática fue incorporada en su obra antropológica.

2. Semblanza biográfica y académica de Jan Czekanowski

Czekanowski nació en Głuchów, el 8 de octubre de 1882. En 1902, fue admitido en la Sección de Matemáticas y Ciencias Naturales de la Facultad de Filosofía de la Universidad Cantonal de Zúrich (Bar y Tymowski, 2023). Allí estudió antropología con el influyente médico y antropólogo suizo Rudolf Martin (1864-1925), anatomía con el anatomista y primatólogo alemán Georg Ruge (1852-1919), y matemáticas con el matemático alemán Heinrich Burkhardt⁶ (1861-1914) (Krzyśko, 2018).

En 1906, después de obtener su doctorado, comenzó su carrera científica como conservador adjunto en el *Museum für Völkerkunde* de Berlín, Alemania, y participó –en su calidad de joven y prometedor antropólogo (Górny, 2018)– en la expedición a África Central liderada por el explorador y duque alemán Adolf Friedrich de Mecklenburg (realizada entre el 1 de mayo de 1907 y el 7 de julio de 1909) (Meschy, 1994; Stelzig y Adler, 2000; Jones, 2002). En 1910 se trasladó a San Petersburgo, Rusia, y trabajó en el Museo de Antropología y Etnografía de la Academia Rusa de Ciencias, donde permaneció hasta 1913. Posteriormente, fue nombrado profesor adjunto en el Departamento de Antropología y Etnología de la Universidad Jan Kazimierz de Lwów⁷ (actual “Universidad Nacional Iván Frankó de Leópolis”, en Leópolis, Ucrania). Entre los años 1934 y 1936, Czekanowski ocupó el cargo de rector de dicha universidad (véase la Figura 1).

Czekanowski desarrolló algunos métodos estadísticos para el estudio de la “variabilidad racial” (Piontek, 1997). También fue autor del primer manual de estadística para antropología, titulado *Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii* (“Métodos estadísticos aplicados a la antropología”), publicado en 1913. Dicho libro es importante tanto para la historia de la antropología como para la historia de la estadística: fue el primer libro de estadística escrito en polaco que describía los modernos métodos de tratamiento y análisis de datos y la correcta interpretación de los resultados (Krzyśko, 2009). Se publicó sólo dos años después de la aparición del primer libro de estadística moderna del mundo, *An Introduction to the Theory of Statistics*, del matemático y estadístico escocés George U. Yule (1871-1951) (Yule, 1911).

El libro de Czekanowski desempeñó un papel fundamental entre los académicos polacos antes de la Primera Guerra Mundial (1914-1918) y en el periodo de entreguerras (1918-1939), porque les permitió a éstos entrar en contacto con la biometría y, en general, con los procedimientos estadísticos desarrollados en la “escuela inglesa de estadística” (Porter, 1986; Stigler, 1990). Además de la estadística descriptiva, “este libro totalmente moderno y preciso” (Krzyśko, 2018, p. 30) abarca el coeficiente de correlación, la regresión múltiple y las técnicas estadísticas desarrolladas por el propio Czekanowski. Es importante destacar que la visión que Czekanowski tenía de la estadística coincidía con el punto de vista que tenía uno de los padres de dicha disciplina: nos referimos al científico, matemático y pensador inglés Karl Pearson (1857-1936) (Porter, 2004). En su artículo sobre los orígenes de la estadística, Juan Ignacio Piovani (2007) plantea que,

un ya anciano Karl Pearson (...) presagió, con amargura, el advenimiento de una estadística matemática pura, que convertida en un fin en sí misma, se alejaría de su función instrumental al servicio de los fines cognoscitivos de la investigación empírica (p. 42).

Al igual que Pearson, Czekanowski no se mostraba interesado en la “estadística por la estadística misma” (en el sentido de una “matemática pura”) (Bielicki, Krupiński y Strzałko, 1989). Más bien, le interesaba poner la estadística al servicio de la antropología y disciplinas afines (Krzyśko, 2018).

Figura 1

Pintura de Bolesława Barbackiego que muestra a Jan Czekanowski (1882-1965) como rector de la Universidad Jan Kazimierz de Lwów (1934-1936)



Fuente: Archivo Nacional de Polonia (<https://audiovis.nac.gov.pl/>).

Posteriormente, en plena Segunda Guerra Mundial (1939-1945), Czekanowski desarrolló una faceta humanitaria que lo llevaría a ser conocido más allá del ámbito académico. En 1942 ayudó a salvar la rama polaco-lituana del pueblo caraíta, en el contexto de la *shoa*⁸ u holocausto (Kizilov, 2015):

Interrogado por los “Rassenforscher” (“científicos de la raza”) alemanes, Czekanowski consiguió convencerles de que el pueblo caraíta, aunque profesaba el judaísmo y utilizaba el hebreo como lengua litúrgica, era de origen turco. Esto ayudó a los caraítas a escapar del trágico destino de los judíos y romaníes europeos (Pawłowski, 2005, p. 84).

De hecho, el propio Czekanowski –que era católico, de madre alemana y políticamente conservador– se salvó de ser ejecutado por las tropas nazis:

Tras la llegada de las fuerzas alemanas a Lwów, el 30 de junio de 1941, Jan Czekanowski se vio privado de poder seguir trabajando en su querido Departamento de Antropología. Gracias a un estudiante de doctorado ucraniano, su nombre fue eliminado de la lista de profesores de Lwów que fueron fusilados por los alemanes el 4 de julio de 1941 (Krzyśko, 2018, p. 31).

Lamentablemente, algunos de los más aventajados estudiantes de Czekanowski murieron trágicamente durante la guerra (Czekanowski, 1962). A modo de tributo, es innegable no mencionar sus nombres aquí: (1) Stanisław Klimek; murió en 1939 –apenas 12 días después de iniciada la guerra– mientras combatía contra los alemanes en Ożarów, un pueblo cercano a Varsovia. Aparte de ser un destacado antropólogo,⁹ era teniente primero del ejército polaco. (2) Stanisław Żejmo-Żejmis; fue asesinado por los alemanes en 1943, en los campos de concentración de Auschwitz. (3) Salomon Czortkower; fue asesinado por los ucranianos en el gueto judío de Lwów. (4) Gisella Lempert-Bauer; fue asesinada en el mismo gueto judío de Lwów, pero por los alemanes. Asimismo, un compañero de Czekanowski, el antropólogo Edward Loth, murió en 1944, mientras combatía contra las fuerzas alemanas.

Por otro lado, y debido a que guardaba sus más importantes materiales y libros en su casa, Czekanowski pudo llevar a cabo una intensa labor científica, incluso durante la ocupación de Lwów por parte de las fuerzas alemanas (1941-1944).

Una vez terminada la Segunda Guerra Mundial, Czekanowski trabajó a tiempo parcial algunos años en la Universidad Católica de Lublin (1944-1949). Sin embargo, en 1946, su trabajo en Lublin lo empezó a complementar con su nuevo trabajo como profesor de antropología en la Universidad de Poznań. En esta última universidad trabajó hasta su jubilación, en 1960. No obstante y, después de su jubilación, siguió haciendo algunas clases a estudiantes de posgrado de antropología. Finalmente, Jan Czekanowski falleció en Szczecin, el 20 de julio de 1965.

3. El diagrama de czekanowski: contexto histórico-científico, fundamentos conceptuales/operativos, usos y ejemplos

Entre 1839 y 1939, surgieron en Europa varias escuelas antropológicas¹⁰ centradas en la clasificación de las llamadas “razas europeas”, en tanto grupos humanos diferenciados (McMahon, 2016). Y si bien es cierto que aquellas escuelas estuvieron relacionadas en algunos casos, éstas tenían distintos enfoques teórico-metodológicos y diversas agendas políticas, las que incluso reñían entre sí (McMahon, 2019). Es por ello que, aunque a primera vista pueda parecer paradójico, existieron antropologías raciológicas cuyos exponentes no eran racistas (en el sentido usual del término) (Clever, 2023). Por ejemplo, a pesar de haber sido parcialmente influenciado por la antropología alemana, el propio Czekanowski –al igual que otros antropólogos¹¹ de la época– se oponía a los aciagos excesos de las teorías raciológicas desarrolladas por los “científicos de la raza” (*rassenforscher*) de Alemania (Pawłowski, 2005; Krzyśko, 2009; McMahon, 2019; Clever, 2023).

Ahora bien, en el caso específico de Polonia, fue a principios del siglo XX cuando surgieron cuatro grandes escuelas de antropología. Entre éstas,¹² se encontraba la escuela de antropología de Lwów,¹³ también conocida

como la “escuela tipológica de Lwów” (Bielicki, Krupiński y Strzałko, 1989), la cual era liderada y dirigida por Jan Czekanowski (Linkiewicz, 2016). Guiados teórica y metodológicamente por su director, los adherentes de dicha escuela comenzaron a implementar una aproximación estadística a la “clasificación racial” (Symmons-Symonolewicz, 1980; Sołtysiak y Jaskulski, 1999; McMahan, 2016, 2018). Es importante señalar que, mediante dicha aproximación, Czekanowski también procuraba mantenerse alejado de otras formas de clasificación racial que eran vistas por este autor como “metodológicamente pobres”.

Czekanowski era crítico de todas aquellas antropologías raciológicas que no hacían uso de datos numéricamente codificados y que no empleaban formulismos estadístico-matemáticos “precisos y objetivos”¹⁴ (Kołodziej y Pacukiewicz, 2017). De esta manera, Czekanowski adscribía a ésta, una postura que era relativamente común en aquella época¹⁵ (McCloskey, 2002). Con la introducción de la cuantificación y la estadística en las ciencias (sociales) (Stigler, 1990, 1999; Porter, 1995, 2003), los científicos (sociales) de fines del siglo XIX y principios del XX perseguían dos fines estrechamente vinculados, a saber: (1) establecer una clara separación entre “lo que es ciencia” de “lo que no es ciencia” (Keat, 1979), y (2) validar sus respectivas disciplinas en tanto *reales* o verdaderas ciencias (Porter, 1992, 2009), asegurando así la “asepsia” en sus investigaciones (Camic y Xie, 1994).

En 1909, Jan Czekanowski publicó en la revista alemana *Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*,¹⁶ un artículo titulado *Zur Differentialdiagnose der Neandertal Gruppe* (“Sobre el diagnóstico diferencial del grupo neandertal”) (Czekanowski, 1909). En dicho artículo, introdujo un procedimiento estadístico-matemático y gráfico, que él denominó “DD”, siglas en alemán de *Durchschnittliche Differenz* (“diferencia promedio”). Originalmente, este procedimiento fue creado para analizar las estructuras subyacentes en conjuntos de datos craneométricos, en el campo de la paleoantropología/antropología biológica (Sołtysiak y Jaskulski, 2010). En las actuales prácticas de la estadística aplicada, “DD” es ahora conocido como “diagrama de Czekanowski” (véase, p. ej.: Sołtysiak y Jaskulski, 1999; Västerlund, 2019, Bartoszek y Västerlund, 2020; Oleniacz, 2021; Bartoszek, 2022; Luo, 2022; Bartoszek y Luo, 2023).

El diagrama de Czekanowski constituye una técnica de análisis y visualización de datos, sencilla pero eficaz, que permite agrupar casos, es decir, es un tipo de *cluster analysis* con el que se pueden tratar variables de intervalo, ordinales e, incluso, dicotómicas (Sołtysiak y Jaskulski, 1999). Para construir un diagrama de Czekanowski es necesario realizar los siguientes tres pasos:

- (a) Calcular las distancias entre las observaciones. La fórmula es la siguiente:

$$DD = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |M_{1j} - M_{2j}|$$

Donde *DD* (*Durchschnittliche Differenz*) indica la distancia promedio entre dos observaciones que resulta de la diferencia elemental entre las variables consideradas; *n* es el número de variables, M_{1j} es el valor del atributo *j* para la primera observación y M_{2j} es el valor del atributo *j* para la segunda observación. Nótese que, matemáticamente, la propuesta de Czekanowski no emplea la tradicional distancia euclidiana. Más bien, hace uso de una distancia conocida como *city-block metric* (Dunn y Everitt, 2004 [1982]), la que se enmarca en una forma de geometría no euclidiana conocida como “geometría del taxista”¹⁷ (o *taxicab geometry*) (Krause, 1987 [1975]).

- (b) Ordenar los resultados de los cálculos, de modo que los que tienen distancias pequeñas estén cerca unos de otros. Esto es, básicamente, un ejercicio de seriación (Västerlund, 2019; Luo, 2022).

- (c) Por último, se debe graficar un diagrama matricial reordenado en el que cada celda contenga un símbolo que represente la distancia entre el par de observaciones correspondiente. Esto implica la identificación de *clusters* (Bartoszek y Luo, 2023).

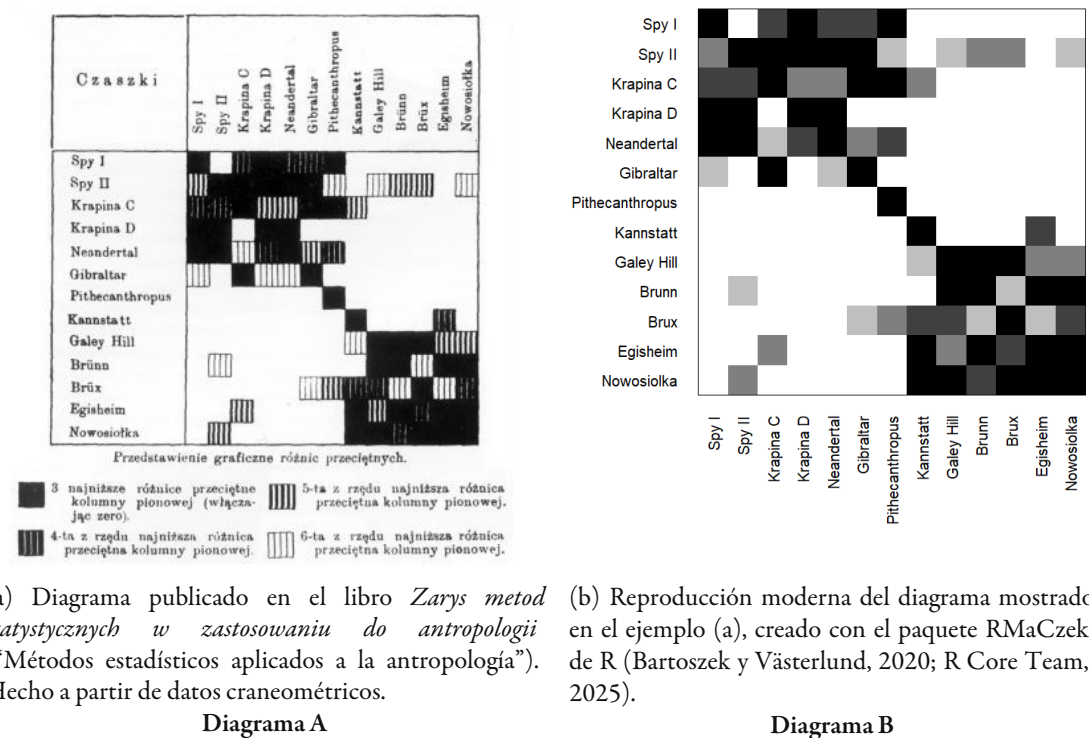
Cabe destacar que la literatura especializada sostiene que el artículo publicado por Czekanowski en 1909 contiene el primer uso de un algoritmo y diagrama basado en la reordenación de matrices (Wilkinson y Friendly, 2009; Liiv, 2010; Kumar et al., 2016; Västerlund, 2019; Bartoszek y Västerlund, 2020; Bartoszek, 2022).

Con la técnica/diagrama de Czekanowski, el número de *clusters* no necesita ser predefinido, es decir, es una técnica exploratoria o “guiada por datos” (*data-driven*), esto, si consideramos el moderno punto de visto estadístico-computacional (Kitchin, 2014). Además, esta técnica proporciona representaciones gráficas más claras y fáciles de interpretar que los dendrogramas comúnmente utilizados en la visualización de datos científicos (Oleniacz, 2021) (véase la Figura 2).

El diagrama de Czekanowski ha sido y es usado en diversas disciplinas: antropología biológica, lingüística, etnología, arqueología, botánica, geografía/planificación territorial, economía, sociología, psicología experimental, musicología, etc. (Sołtysiak y Jaskulski, 1999; McMahon, 2018; Wierzchoń y Kłopotek, 2018; Bartoszek y Västerlund, 2020; Oleniacz, 2021). Existe, incluso, un vínculo poco estudiado entre aquella especialidad “no estadística” de la antropología sociocultural, conocida como “antropología matemática”, y el diagrama de Czekanowski, esto, mediante lo que en la teoría matemática de grafos se conoce como “problema del árbol de expansión mínima” (véase Hage y Harary, 1995).

A continuación, se presentan dos ejemplos (uno antiguo y otro moderno) del diagrama de Czekanowski. El ejemplo (a) corresponde a un diagrama¹⁸ hecho a partir de datos craneométricos, y publicado en el libro *Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii* (Czekanowski, 1913). Compárese con el ejemplo (b), el cual es una reproducción moderna del diagrama mostrado en el ejemplo (a) que hemos realizado con el paquete RMaCzek (Bartoszek y Västerlund, 2020), en el lenguaje de programación R (R Core Team, 2025).

Figura 2
Ejemplos: antiguo (a) y moderno (b) del diagrama de Czekanowski, usando los mismos datos craneométricos registrados por Stołyhwo (1908).



Fuente diagrama A: Czekanowski (1909, 1913) con base en datos registrados por Stołyhwo (1908).

Fuente diagrama B: Elaboración propia siguiendo el ejemplo de Czekanowski (1909, 1913).

Por supuesto, ambos diagramas (el antiguo y el moderno) se interpretan del mismo modo: tenemos una matriz donde las filas y columnas ostentan los mismos elementos, organizados de forma que se facilite la lectura de sus relaciones. Los cuadros sombreados indican el grado de similitud entre ellos: cuanto más sombreado, mayor es la similitud. Al observar el patrón de sombreado, se pueden identificar subconjuntos homogéneos, lo que facilita el análisis estadístico de los datos. Estos subconjuntos homogéneos, al agrupar elementos con alta similitud entre sí, permiten descubrir ciertas “estructuras naturales” en conjuntos de datos heterogéneos (Wierzchoń y Kłopotek, 2018).

Después de observar los ejemplos presentados, podemos comprender de mejor forma las palabras de Leland Wilkinson y Michael Friendly, dos reconocidos expertos¹⁹ en estadística y visualización de datos. En su artículo *The History of the Cluster Heat Map* afirman lo siguiente:

Jan Czekanowski desarrolló un método de seriación y utilizó un diagrama sombreado para representar estructuras de datos [...]. Excepto por la falta de coloración y *cluster trees*, las visualizaciones propuestas por Czekanowski son similares a las que se pueden obtener mediante modernos programas computacionales de reordenación de matrices (Wilkinson y Friendly, 2009, p. 180).

4. Fundamentos onto-epistemológicos que subyacen al diagrama de Czekanowski, utilidad metodológica y derivaciones teóricas

En el apartado anterior, se han explicado las bases del diagrama de Czekanowski. Ahora bien, al estudiar dicha técnica, es posible advertir sus fundamentos onto-epistemológicos, su utilidad metodológica y las derivaciones teóricas realizadas a partir de éste. La importancia de aquellos elementos reside en que éstos dan cuenta de la forma en que Czekanowski entendía y practicaba la ciencia, particularmente la antropología.

Para Czekanowski (1962), “el objeto de la antropología consiste en la descripción de los grupos humanos” (p. 481). Es decir, parte reconociendo la diversidad humana como un hecho observable y objetivable, y que dicha diversidad se ve expresada en sus dimensiones socioculturales, lingüísticas e históricas y, por sobre todo, en su dimensión bioantropológica/antropométrica (Krzyśko, 2009). Esta concepción le permitió concebir su diagrama como la herramienta analítica idónea para su proyecto de investigación antropológico (Wężowicz-Ziółkowska, 2017). De hecho, Czekanowski (1948b) plantea que “la estadística matemática (es) el instrumento (...) más importante para analizar grupos” (p. 45).

Esta instrumentalización de la estadística matemática no constituía una actividad arbitraria carente de contenidos ideacionales. Por tanto, una historia, una “antropología de la antropología” y, más aún, una filosofía de la estadística matemática contenida en el proyecto de investigación antropológico de Jan Czekanowski, implica (re)conocer aquel proceso que articula las etapas previas y posteriores a la formalización (Panza, 2019 [2007]). Considerando esta preocupación, en el cuadro 1 se presentan –en palabras de Bielicki, Krupiński y Strzałko (1989) y del propio Czekanowski (1962)– los fundamentos, la utilidad y las derivaciones de las que previamente hemos hecho mención.

Cuadro 1

Fundamentos onto-epistemológicos del diagrama de Czekanowski, utilidad metodológica y derivaciones teóricas.

Fundamentos epistemológicos.	“[T]odo esfuerzo científico -y esto es seguramente cierto también para la antropología- consiste en la descripción y ordenación de los hechos observables. Las hipótesis (suposiciones) sólo son relevantes en la medida en que facilitan la síntesis del material observado” (Czekanowski, 1962, p. 481).
Fundamentos ontológicos.	“La antropología se convierte en un problema matemático-estadístico si consideramos al individuo como un punto en un espacio n-dimensional de la mecánica analítica. Su posición en el espacio n-dimensional estará entonces determinada por sus n coordenadas, que vienen dadas por los valores de las respectivas características antropológicas que tenemos en cuenta... (S)e puede demostrar que los puntos correspondientes a los individuos forman agregaciones (condensaciones, concentración)” (ibid.).
Utilidad metodológica.	“(L)os principales intereses de la Escuela de Lwów no residían en las técnicas de clasificación como tales, sino en su utilización como instrumentos para estudiar las afinidades entre las poblaciones humanas y reconstruir la historia de los grupos étnicos. Se utilizó el diagrama de Czekanowski para aislar grupos de individuos antropométricamente similares” (Bielicki, Krupiński y Strzałko, 1989, p. 8).
Derivaciones teóricas.	“Las agrupaciones se interpretaron como “elementos raciales” o “tipos antropológicos”, es decir, determinadas configuraciones morfológicas a las que se atribuía un contenido genético específico. A su vez, se suponía que la frecuencia de aparición de cada tipo en las distintas poblaciones, es decir, su “composición racial”, contenía información importante sobre la historia de los grupos étnicos, sus orígenes, antiguas rutas migratorias, contactos con otros grupos, etc.” (ibid.).

Fuente: Elaboración propia con base en Czekanowski (1962) y Bielicki, Krupiński y Strzałko (1989).

Al examinar el cuadro 1, prevalecen algunos puntos significativos. En términos *epistemológicos*, destaca la idea de la “ordenación de los hechos observables” como una de las principales tareas de la ciencia, lo que *ontológicamente* conlleva la consideración de un tipo de espacio geométrico definido por coordenadas que codifican y representan datos antropológicos. Estos elementos moldean un enfoque *metodológico* que prioriza el uso de la estadística matemática (Czekanowski, 1932), particularmente, de técnicas de agrupación que están imbricadas con la forma en que Czekanowski concebía el objeto de estudio de la antropología: lo esencial radica en la detección de grupos humanos (o “razas”) y el análisis de éstos.

Así surge el diagrama de Czekanowski como instrumento de agrupación, el cual se sustenta en una concepción objetivista de la ciencia (Kołodziej y Pacukiewicz, 2017). De hecho, en un artículo escrito en alemán, el propio Czekanowski (1911) hacía referencia a los “criterios objetivos” (*objective kriterien*) que debían ser implementados en las ciencias antropológicas. Con base en las ideas de Karl Pearson,²⁰ aquellos criterios –que consistían en una mixtura de genética mendeliana y estadística matemática (Linkiewicz, 2016)– elevarían a la antropología a la categoría de “ciencia exacta” (Czekanowski, 1947, 1948a), la cual tendría “acceso directo” a los fenómenos naturales (McMahon, 2016). Examinando este marco, el diagrama de Czekanowski puede ser comprendido como una herramienta cognitiva que naturaliza la existencia de diversos grupos humanos (Sánchez, 2001). En este sentido, *teóricamente* sobresale un patente naturalismo racial (James y Burgos, 2020), esto, si consideramos que, tanto Czekanowski como sus colegas, defendían la existencia de “grupos humanos naturales”, más concretamente, de “razas europeas” diferenciadas que ostentan determinadas particularidades.

5. A modo de conclusión: sobre el impacto de los contextos sociopolíticos en las herramientas analíticas

Actualmente, las innovaciones analíticas de Jan Czekanowski están presentes en, por ejemplo, el ya mencionado paquete “RMaCzek” (Bartoszek y Västerlund, 2020) del lenguaje de programación R (R Core Team, 2025), y en el –original– *software* “MaCzek” (Sołtysiak y Jaskulski, 2010), estando éste último respaldado por una excelsa literatura antropológica. Ambos programas han permitido potenciar las innovaciones analíticas de Czekanowski, al incluir nuevos desarrollos computacionales como, por ejemplo, la implementación de algoritmos evolutivos (genéticos), y más rápidas y eficientes formas de identificar los *clusters*, ordenarlos y generar los diagramas. Sin embargo, el propio Czekanowski comprendía que las técnicas estadístico-matemáticas, por muy sofisticadas que sean, no son suficientes para comprender la diversidad humana, porque los contextos socioculturales, lingüísticos e históricos en los que están insertos los seres humanos son fundamentales para comprender dicha diversidad (Wężowicz-Ziółkowska, 2017; Krzyśko, 2018; Bar y Tymowski, 2023).

Ahora bien, debemos plantear que el estudio de una técnica como el “diagrama de Czekanowski” no debe reducirse a su comprensión puramente matemática (Desrosières, 1993). En realidad, aquella técnica –por primordial que parezca– nos permite dar cuenta de una de las principales formas en que se entendía y practicaba la antropología durante la primera mitad del siglo XX. Las investigaciones sobre similitudes y diferencias de grupos humanos (o “razas”), eran comunes entre las múltiples antropologías raciológicas europeas que intentaban construir las identidades nacionales de sus respectivos países (McMahon, 2016). Bajo este marco, las preocupaciones científicas de Jan Czekanowski no eran ajenas a las circunstancias sociopolíticas de Polonia y, en general, de la Europa de aquellos años (Linkiewicz, 2016). Por tanto y, más allá del congénito tecnicismo de la estadística matemática, aquellas preocupaciones quedaron plasmadas en su propio instrumental técnico.

En este sentido, el diagrama de Czekanowski constituye un interesante ejemplo que ilustra cómo impactan los contextos sociopolíticos en las herramientas analíticas que se emplean en las ciencias, en el entendido que éstas suelen estar íntimamente ligadas con *tramas históricas* que anteceden o que incluso cimentan y posibilitan las cuestiones “estrictamente” metodológicas. Así, el instrumental técnico, particularmente el estadístico-matemático, acarrea connotaciones subyacentes que pueden ser develadas mediante el análisis de las condiciones de producción del conocimiento científico en periodos de tiempo determinados.

Desde una perspectiva latinoamericana, este trabajo propone interrogar críticamente el empleo de herramientas estadísticas en las ciencias sociales de la región. En América Latina –donde las categorías raciales y étnicas han sido configuradas por procesos coloniales, de mestizaje y migración– la adopción de métodos cuantitativos provenientes del exterior exige reflexionar sobre su pertinencia epistemológica y sus implicaciones políticas. El caso de Czekanowski invita a considerar cómo los instrumentos técnicos pueden reproducir o desafiar narrativas hegemónicas sobre la diversidad humana, y plantea la necesidad de desarrollar enfoques metodológicos que reconozcan las especificidades históricas y culturales de América Latina. Así, este trabajo no sólo contribuye al entendimiento de una figura de la antropología europea, sino que también abre un espacio para pensar críticamente la relación entre técnica y contexto en la producción de conocimiento en nuestra región.

Referencias bibliográficas

- Aberle, D. F. (1987). Distinguished Lecture: What Kind of Science Is Anthropology? *American Anthropologist*, 89(3), 551-566.
- Bailey, K. D. (1994). *Typologies and Taxonomies. An Introduction to Classification Techniques* (Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07-102). SAGE.
- Bar, J. & Tymowski, M. (2023). *Jan Czekanowski, a Polish Anthropologist between Two Eras of European Cultural History*. Encyclopédie internationale des histoires de l'anthropologie.
- Bartoszek, K. & Västerlund, A. (2020). "Old Techniques for New Times": the RMaCzek Package for Producing Czekanowski's Diagrams. *Biometrical Letters*, 57(2), 89-118.
- Bartoszek, K. (2022). Revisiting the Nowosiółka skull with RMaCzek. *Mathematica Applicanda (Matematyka Stosowana)*, 50(2), 255-266.
- Bartoszek, K. & Luo, Y. (2023). Identifying clusters in Czekanowski's diagram. *Mathematica Applicanda (Matematyka Stosowana)*, 51(2), 183-198.
- Bernard, H. R. & Gravlee, C. C. (2015 [1998]). Introduction. On Method and Methods in Anthropology. En H. R. Bernard. & C. C. Gravlee (eds.), *Handbook of Methods in Cultural Anthropology, 2nd Ed* (pp. 1-17). Rowman & Littlefield.
- Bielicki, T., Krupiński, T. & Strzałko, J. (1989). Historia antropologii w Polsce. *Przegląd Antropologiczny*, 53(1-2), 3-28.
- Blashfield, R. & Aldenderfer, M. (1988). The Methods and Problems of Cluster Analysis. En J. Nesselroade & R. Cattell (eds.), *Handbook of Multivariate Experimental Psychology (Perspectives on Individual Differences)* (pp. 447-473). Plenum Press.
- Camic, C. & Xie, Y. (1994). The Statistical Turn in American Social Science: Columbia University, 1890 to 1915. *American Sociological Review*, 59(5), 773-805.
- Clever, I. (2023). Biometry against Fascism: Geoffrey Morant, Race, and Anti-Racism in Twentieth-Century Physical Anthropology. *Isis*, 114(1), 25-49.
- Czekanowski J. (1909). Zur Differentialdiagnose der Neandertal Gruppe. *Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 40(6-7), 44-47.
- Czekanowski, J. (1911). Objective Kriterien in der Ethnologie. *Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 42, 71-75.
- Czekanowski, J. (1913). *Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii*. Towarzystwo Naukowe Warszawskie.
- Czekanowski, J. (1927). *Wstęp do historii Słowian: perspektywy antropologiczne, etnograficzne, prehistoryczne i językoznawcze*. K. S. Jakubowski.
- Czekanowski, J. (1932). Coefficient of Racial Likeness und Durchschnittliche Differenz. *Anthropologischer Anzeiger*, 9(3/4), 227-249.
- Czekanowski J. (1947). Theoretical Theses of Antropology and their Consequences. *Towarzystwo Naukowe Katolickiego, Uniwersytetu Lubelskiego Wykłady i Przemówienia, X(X)*, 29-31.
- Czekanowski, J. (1948a). *Polska-Słowiańszczyzna. Perspektywy antropologiczne*. Warszawa: S. Arcta.
- Czekanowski, J. (1948b). *Zagadnienia antropologii (zarys antropologii teoretycznej)*. Toruń: Księgarnia Naukowa.
- Czekanowski, J. (1962). The Theoretical Assumptions of Polish Anthropology and the Morphological Facts. *Current Anthropology*, 3(5), 481-494.

- Daston, L. (1992). Objectivity and the Escape from Perspective. *Social Studies of Science*, 22(4), 597-618.
- Desrosières, A. (1993). *La politique des grands nombres: Histoire de la raison statistique*. La Découverte.
- Domański, C. (2012). 100 Years of the Polish Statistical Association. *Statistics in Transition, New Series: An International Journal of the Polish Statistical Association*, 13(1), 179-186.
- Dunn, G. & Everitt, B. S. (2004 [1982]). *An Introduction to Mathematical Taxonomy*. Dover.
- Fernández-Lizana, M. I. (2024). Instrumentalización de la estadística matemática en la obra antropológica de Jan Czekanowski [1882-1965]. En G. Díaz., J. Troncoso y P. Espinosa (eds.), *Antropología reciente: Producción disciplinar de estudiantes y egresados UCT*. Ariadna.
- Gigerenzer, G. (1987). Probabilistic Thinking and the Fight against Subjectivity. En L. Krüger, G. Gigerenzer & M. Morgan (eds.), *The Probabilistic Revolution. Vol. 2. Ideas in the Sciences* (pp. 11-33). MIT Press.
- Górny, M. (2018). A Racial Triangle: Physical Anthropology and Race Theories Between Germans, Jews and Poles. *European Review of History, Revue européenne d'histoire*, 25(3-4), 472-491.
- Hage, P. & Harary, F. (1995). Close-Proximity Analysis: Another Variation on the Minimum-Spanning-Tree Problem. *Current Anthropology*, 36(4), 677-683.
- Hartmann, S. & Sprenger, J. (2011). Mathematics and Statistics in the Social Sciences. En I. Jarvie. & J. Zamora (eds.), *The SAGE Handbook of the Philosophy of Social Sciences* (pp. 594-612). SAGE.
- James, M. & Burgos, A. (2020). Race. En E. N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (pp. 1-XX). Metaphysics Research Lab/Stanford University.
- Jones, A. (ed.). (2002). *Jan Czekanowski: Africanist Ethnographer and Physical Anthropologist in Early Twentieth-century Germany and Poland*. Institut für Afrikanistik.
- Keat, R. (1979). Positivism and Statistics in Social Science. En J. Irvine., I. Miles. & J. Evans (eds), *Demystifying Social Statistics* (pp. 78-86). Pluto Press.
- Kitchin, R. (2014). Big Data, New Epistemologies and Paradigm Shifts. *Big Data & Society*, 1, 1-14.
- Kizilov, M. (2015). *The Sons of Scripture. The Karaites in Poland and Lithuania in the Twentieth Century*. De Gruyter.
- Klimek, S. (1935). Culture Element Distributions I: The Structure of California Indian Culture. *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology*, 37(1), 1-70.
- Kołodziej, M. & Pacukiewicz, M. (2017). Wprowadzenie. *Laboratorium Kultury*, 6, 11-15.
- Krause, E. F. (1986 [1975]). *Taxicab Geometry: An Adventure in Non-Euclidean Geometry*. Dover.
- Krzyśko, M. (2009). Jan Czekanowski: Anthropologist and Statistician. *Acta Universitatis Lodziensis, Folia Oeconomica*, 228, 21-32.
- Krzyśko, M. (2018). Jan Czekanowski (1882-1965). En M. Krzyśko, W. Adamczewski, J. Berger, E. Gołata, K. Kruszka & B. Łazowska (eds.), *Polish Statisticians. Biographical Notes* (Library of the Statistical News) (pp. 27-33). Polish Statistical Association & Statistics Poland.
- Kumar, D., Bezdek, J. C., Palaniswami, M., Rajasegarar, S., Leckie, C. & Havens, T. C. (2016). A Hybrid Approach to Clustering in Big Data. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 46(10), 2372-2385.
- Lewis, H. S. (1998). The Misrepresentation of Anthropology and Its Consequences. *American Anthropologist*, 100(3), 716-731.
- Liiv, I. (2010). Seriation and Matrix Reordering Methods: An Historical Overview. *Statistical Analysis and Data Mining*, 3(2), 70-91.
- Linkiewicz, O. (2016). Applied Modern Science and the Self-Politicization of Racial Anthropology in Interwar Poland. *Ab Imperio*, (2), 153-181.

- Luo, Y. (2022). *Czekanowski's Clustering: Development of Visualization Possibilities of the RMaCzek Package* [Tesis de Maestría. Universidad de Linköping].
- McCloskey, D. (2002). *The Secret Sins of Economics*. Prickly Paradigm Press.
- McMahon, R. (2009). Anthropological race psychology 1820-1945: a common European system of ethnic identity narratives. *Nations and Nationalism*, 15(4), 575-596.
- McMahon, R. (2016). *The Races of Europe. Construction of National Identities in the Social Sciences, 1839-1939*. Palgrave Macmillan.
- McMahon, R. (2018). The History of Transdisciplinary Race Classification: Methods, Politics and Institutions, 1840s-1940s. *The British Journal for the History of Science*, 51(1), 41-67.
- McMahon, R. (2019). Transnational Network, Transnational Narratives. Scientific Race Classifications and National Identities. En R. McMahon (ed.), *National Races. Transnational Power Struggles in the Sciences and Politics of Human Diversity, 1840-1945* (Critical Studies in the History of Anthropology) (pp. 31-68). University of Nebraska.
- McMahon, R. (2020). Resurrecting raciology? Genetic ethnology and pre-1945 anthropological race classification. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 83, 1-15.
- Meschy, L. (1994). Jan Czekanowski et l'expédition "Mecklembourg". Afrique centrale 1907-1909. *Outre-Mers. Revue d'histoire*, 81(305), 477-491.
- Oleniacz, G. (2021). Czekanowski's Diagram and Spatial Data Cluster Analysis for Planning Sustainable Development of Rural Areas. *Sustainability*, 13(20), 1-13.
- Panza, M. (2019 [2007]). *Números: Elementos de matemáticas para filósofos* (Colección Artes y Humanidades. Filosofía). Programa Editorial de la Universidad del Valle.
- Pawłowski, A. (2005). History of Quantitative Linguistics: XIII. Jan Czekanowski (1882-1965). A Pioneer of Multidimensional Taxonomy. *Glottometrics*, 9, 84-86.
- Pearson, K. (1911 [1892]). *The Grammar of Science* (Third Edition, Revised and Enlarged). Adam and Charles Black.
- Pearson, K. (1926). On the Coefficient of Racial Likeness. *Biometrika*, 18(1/2), 105-117.
- Piontek, J. (1997). Czekanowski, Jan (1882-1965). En F. Spencer (ed.), *History of Physical Anthropology. An Encyclopedia, Volumen 1* (pp. 311-312). Garland Publishing.
- Piovani, J. (2007). Los orígenes de la Estadística: de investigación socio-política empírica a conjunto de técnicas para el análisis de datos. *Revista de Ciencia Política y Relaciones Internacionales de la Universidad de Palermo*, 1(1), 25-44.
- Piowarczyk, D. (2022). Computational Approaches to Linguistic Chronology and Subgrouping. En T. Olander (ed.), *The Indo-European Language Family* (pp. 33-51). Cambridge University Press.
- Porter, T. M. (1992). Quantification and the Accounting Ideal in Science. *Social Studies of Science*, 22, 633-652.
- Porter, T. M. (2009). How Science Became Technical. *Isis*, 100, 292-309.
- Porter, T. M. (2003). Statistics and Statistical Methods. En T. Porter & D. Ross (eds.). *The Cambridge History of Science Volume 7. The Modern Social Sciences* (pp. 238-249). Cambridge University Press.
- Porter, T. M. (1986). *The Rise of Statistical Thinking, 1820-1900*. Princeton University Press.
- Porter, T. M. (1995). *Trust in Numbers. The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*. Princeton University Press.
- Porter, T. M. (2004). *Karl Pearson: The Scientific Life in a Statistical Age*. Princeton University Press.
- R Core Team. (2025). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (Version 4.5.2) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>

- Reinhardt, C. (2005). Taxi Cab Geometry: History and Applications. *TMME: The Montana Mathematics Enthusiast*, 2(1), 38-64.
- Reynoso, C. (2018/2022). *Dilemas de la comparación, la similitud y la diferencia en la antropología y en el análisis de redes sociales* (Versión 12.08).
- Sánchez, J. (2001). Estadística, orden natural y orden social. *Papers: Revista de Sociología*, 63/64, 33-46.
- Stigler, S. M. (1990). *The History of Statistics: The Measurement of Uncertainty Before 1900*. Harvard University Press.
- Stigler, S. M. (1999). *Statistics on the Table: The History of Statistical Concepts and Methods*. Harvard University Press.
- Sołtysiak, A. & Jaskulski, P. (1999). Czekanowski's Diagram: A Method of Multidimensional Clustering. En J. A. Barceló, I. Briz. & A. Vila (eds.), *New Techniques for Old Times. CAA98. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 26th Conference, Barcelona, March 1998* (BAR International Series 757) (pp. 175-184). Archaeopress.
- Sołtysiak, A. & Jaskulski, P. (2010). *MaCzek* (Version 3.3.44) [Computer Software]. <http://www.antropologia.uw.edu.pl/MaCzek/maczek.html>
- Stelzig, C. & Adler, K. (2000). On the Preconditions, Circumstances and Consequences of Collecting: Jan Czekanowski and the Duke of Mecklenburg's Expedition to Central Africa, 1907-8. *Journal of the History of Collections*, 12(2), 161-176.
- Stołyhwo, K. (1908). Czaszka z Nowosiolki jako dowód istnienia w okresie historycznym kształtów pokrewnych z *Homo primigenius*. *Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodnicznego Akademii Umiejętności*, 48(B), 1-27.
- Symmons-Symonowicz, K. (1980). Polish Contributions to American Scholarship in the Field of Anthropology. *The Polish Review*, 25(2), 71-81.
- Västerlund, A. (2019). *Czekanowski's Diagram: Implementing and Exploring Czekanowski's Diagram with Different Seriation Methods* [Tesis de Maestría, Universidad de Linköping].
- Wężowicz-Ziółkowska, D. (2017). Jan Czekanowski w czasie i przestrzeni. *Laboratorium Kultury*, 6, 69-93.
- Wierzchoń S. & Kłopotek, M. (2018). *Modern Algorithms of Cluster Analysis* (Studies in Big Data, Volume 34). Springer.
- Wilkinson, L. & Friendly, M. (2009). The History of the Cluster Heat Map. *The American Statistician*, 63(2), 179-184.
- Yule, G. U. (1911). *An Introduction to the Theory of Statistics*. Charles Griffin and Company.

Anexo

El ejemplo moderno (b) del diagrama de Czekanowski presentado en la figura 2 de este artículo, puede ser reproducido en R (R Core Team, 2025) usando el siguiente código:

```
library(RMaCzek) #(Bartoszek y Västerlund, 2020).

rownames(skulls_distances)[3] <- "Krapina C"

skulls_distances
sym_skulls_distances <- skulls_distances
sym_skulls_distances[5,9] <- 10.504

# Para obtener el diagrama original de Czekanowski (1909).
czek_matrix_skulls <- czek_matrix(as.dist(sym_skulls_distances), order = NA,
original_diagram = TRUE)
plot(czek_matrix_skulls, plot_title = "", label.cex = 0.5, plot_pch = 15, type =
"col", plot_cex = 4, legend = TRUE)
```

Notas

- 1 El presente artículo constituye una versión revisada, mejorada y ampliada de un resumen extendido titulado “Instrumentalización de la estadística matemática en la obra antropológica de Jan Czekanowski [1882-1965]” (Fernández-Lizana, 2024).
- 2 Dado que Czekanowski realizó contribuciones en distintos campos, diversas disciplinas científicas han reclamado su figura como “propia” (Kołodziej y Pacukiewicz, 2017). Por ejemplo, para los lingüistas él era, precisamente, lingüista (Pawłowski, 2005; Piwowarczyk, 2022), y para los estadísticos él era, naturalmente, estadístico (Krzyśko, 2018; Domański, 2012). Pese a estas “apropiaciones”, Czekanowski se veía así mismo como un antropólogo interesado en múltiples especialidades antropológicas (Piontek, 1997; Jones, 2002; Węźowicz-Ziółkowska, 2017; Krzyśko, 2018; Bar y Tymowski, 2023).
- 3 En torno a esto, el antropólogo argentino Carlos Reynoso (2018/2022) sostiene lo siguiente: “Más de cuarenta años antes que Chomsky presentara su histórico trabajo sobre los tres modelos del lenguaje, Czekanowski introdujo la taxonomía numérica en la lingüística comparada, fundando prácticamente la lingüística computacional” (p. 53).
- 4 Dados sus orígenes e intereses, Jan Czekanowski estuvo ampliamente interesado en eslavística (véase, p. ej.: Czekanowski, 1927, 1948a).
- 5 Actualmente se suele hacer una distinción entre “estadística matemática” y “estadística aplicada”. Sin embargo, aquí hemos optado por emplear el término “estadística matemática”, usado originalmente por Czekanowski (1948b), para referiremos a lo que hoy en día muchos llamarían “estadística aplicada”.
- 6 Heinrich Burkhardt hizo contribuciones en análisis complejo, expansiones en serie, geometría algebraica, álgebra abstracta e historia de las matemáticas. Por otro lado, es recordado por ser uno de los profesores que revisó satisfactoriamente la tesis doctoral del reconocido físico Albert Einstein (1879-1955).

- 7 Lwów es una ciudad que perteneció a la Segunda República Polaca (1919-1939). Tras la invasión soviética de Polonia, en 1939, dicha ciudad pasó a formar parte de la hoy extinta República Socialista Soviética de Ucrania (1922-1991). Lwów es más conocida en español con el nombre de “Leópolis”. Aquella ciudad sigue perteneciendo a la actual Ucrania.
- 8 Palabra hebrea que puede ser traducida como “catástrofe” o “devastación”.
- 9 Klimek fue el “enlace” entre las antropologías polaca y estadounidense (Piwowarczyk, 2022). En 1937 viajó a EE. UU. y trabajó con Alfred Kroeber -en la Universidad de California en Berkeley- haciendo investigaciones sobre las estructuras de las “culturas indias” de California y sus implicancias históricas (Aberle, 1987). Klimek combinó lo mejor de *ambos mundos*: los abundantes datos etnográficos proporcionados por Kroeber y sus estudiantes, y el enfoque analítico de Czekanowski. En el campo de la estadística multivariante, Klimek es reconocido como uno de los pioneros en el desarrollo del *hierarchical cluster analysis* (“análisis de conglomerados jerárquico”). Para más detalles, véase Klimek (1935).
- 10 Analizar histórica y críticamente las clasificaciones raciales propuestas por las diversas pero “extintas” antropologías rraciológicas, está más allá del objetivo de este trabajo. Sin embargo, sobre esta temática pueden ser consultados los ampliamente documentados textos del historiador Richard McMahon (2009, 2016, 2018, 2019, 2020).
- 11 Aparte de Czekanowski, uno de los más importantes casos lo tenemos en la figura del antropólogo y estadístico inglés Geoffrey M. Morant [1899-1964], quien trabajó en el Laboratorio Biométrico de Karl Pearson en Londres. Morant movilizó la biometría para desacreditar las teorías raciales nazis (Clever, 2023). A partir de una perspectiva parecida a la de Czekanowski, Morant concebía la “raza” como un problema eminentemente estadístico. En efecto, Czekanowski solía citar los trabajos de Morant (véase, p. ej.: Czekanowski, 1932).
- 12 Las otras tres escuelas fueron: (1) la “escuela morfológica de Varsovia” dirigida por Kazimierz Stołyhwo en el Museo de Industria y Agricultura de Varsovia, (2) la “escuela comparativa de desarrollo fisiológico”, a cargo de Adam Wrzosek en la Universidad de Poznań, y (3) la “escuela de anatomía comparativa” liderada por Edward Loth en la Universidad de Varsovia (Linkiewicz, 2016). Al igual que la escuela de antropología de Lwów, estas tres escuelas estaban fuertemente orientadas al desarrollo de la antropología biológica.
- 13 Departamento de Antropología y Etnología de la Universidad Jan Kazimierz de Lwów, en Lwów, Polonia (actual “Universidad Nacional Iván Frankó de Leópolis”, en Leópolis, Ucrania). Recordemos que, entre los años 1934 y 1936, Czekanowski ocupó el cargo de rector de dicha universidad.
- 14 En términos históricos, una de las razones que se esgrimieron para promover la matematización en las ciencias (sociales) es que las matemáticas comúnmente se asocian con precisión y objetividad (Gigerenzer, 1987; Daston, 1992; Porter, 1992). Desde una perspectiva clásica, estos son dos requisitos que cualquier ciencia debe satisfacer (Hartmann y Sprenger, 2011).
- 15 En un estilo casi jocoso, la economista e historiadora de la economía Deirdre McCloskey (2002) retrata el afán de algunos científicos (sociales) de antaño que “desesperadamente” recurrían a la cuantificación y al análisis estadístico: “La recién matematizada estadística se convirtió en un fetiche para las disciplinas que querían ser tratadas como ciencia. En los años veinte, cuando la sociología era una ciencia joven, la cuantificación era una forma de reclamar estatus, como lo fue también en la economía, que acababa de dejar de lado su antiguo nombre de economía política, y en la psicología, que acababa de separarse de la filosofía. En los años veinte y treinta, incluso los antropólogos sociales, esos hombres y mujeres [vinculados con] lo *fantasioso*, *fantástico* [y] *sentimental*, contaban cocos” (pp. 5-6., ennegrecido y cursivas añadidas).

- 16 Revista de la Sociedad Alemana de Antropología, Etnología y Prehistoria.
- 17 Los orígenes de la geometría del taxista pueden ser encontrados en los trabajos del matemático alemán Hermann Minkowski [1864-1909], quien fue profesor de Albert Einstein (para más detalles, véase Reinhardt, 2005).
- 18 El diagrama que aparece en este libro de 1913 es el mismo que fue publicado originalmente en el artículo *Zur Differentialdiagnose der Neandertal Gruppe* (Czekanowski, 1909).
- 19 Leland Wilkinson [1944-2021] fue un estadístico, *computer scientist* y psicólogo estadounidense. Es conocido por haber creado el reconocido software SYSTAT y por haber escrito el libro *The Grammar of Graphics* (libro que inspiró al estadístico neozelandés Hadley Wickham a crear el famoso paquete “ggplot2” para el lenguaje de programación R). Por su parte, Michael Friendly es un psicólogo y estadístico estadounidense/canadiense. Siendo experto en visualización de datos categóricos, ha escrito múltiples e importantes libros que tratan dicha temática. 20 Czekanowski se vio influenciado por el clásico libro *The Grammar of Science* de Karl Pearson (1911 [1892]). Dicho libro también influenciaría enormemente a otro científico que aquí ya ha sido mencionado: Albert Einstein. Por otro lado y, más tardíamente, Czekanowski (1932) comparó su propio método, *Durchschnittliche Differenz (DD)*, con el “coeficiente de semejanza racial” (*Coefficient of Racial Likeness*) (CRI) de Pearson (1926). Czekanowski concluyó que ambos métodos proporcionaban resultados similares, pero destacó que el suyo constituía un método matemáticamente menos laborioso.
- 20 Czekanowski se vio influenciado por el clásico libro *The Grammar of Science* de Karl Pearson (1911 [1892]). Dicho libro también influenciaría enormemente a otro científico que aquí ya ha sido mencionado: Albert Einstein. Por otro lado y, más tardíamente, Czekanowski (1932) comparó su propio método, *Durchschnittliche Differenz (DD)*, con el “coeficiente de semejanza racial” (*Coefficient of Racial Likeness*) (CRI) de Pearson (1926). Czekanowski concluyó que ambos métodos proporcionaban resultados similares, pero destacó que el suyo constituía un método matemáticamente menos laborioso.