

De la geografía médica a la genómica: altura, enfermedad y cuerpo en los Andes bolivianos*

From medical geography to genomics: altitude, disease, and the body in the bolivian Andes

*Javier Andrés Claros Chavarría***

RESUMEN

Este trabajo examina la persistencia de interrogantes científicos sobre la relación entre altura, enfermedad y cuerpo en los Andes desde comienzos del siglo xx hasta la biomedicina contemporánea. Muestra cómo médicos bolivianos, particularmente Jaime Mendoza, recurrieron a la geografía médica para interpretar la interacción entre altitud, ambiente, enfermedad y fisiología indígena. A partir de estas interpretaciones, se establece un diálogo con investigaciones genómicas contemporáneas sobre adaptación a la hipoxia y susceptibilidad a enfermedades. Se sostiene que el cuerpo en los Andes ha persistido como objeto epistemológico estable dentro de la investigación biomédica, tendiendo a ser fetichizado y esencializado.

Palabras clave: Geografía médica, Enfermedad, Altura, Cuerpo en los Andes, Genómica

ABSTRACT

This paper examines the persistence of scientific questions concerning the relationship between altitude, disease, and the body in the Andes from the early twentieth century to contemporary biomedicine. It shows how bolivian physicians, particularly Jaime Mendoza, drew on medical geography to interpret the interaction between altitude, environment, disease, and indigenous physiology. Based on these interpretations, the paper establishes a

* Este artículo se inscribe en una investigación más amplia orientada a estudiar la producción histórica del cuerpo en los Andes dentro de los discursos biomédicos, desde la medicina de inicios del siglo xix hasta las investigaciones genómicas contemporáneas.

** Sociólogo, Doctor en Teoría Crítica por la Universidad Andrés Bello, Chile. Docente a tiempo completo de la Universidad Católica Boliviana "San Pablo".

Contacto: jclaros@ucb.edu.bo, La Paz.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5020-6849>.

dialogue with recent genomic research on adaptation to hypoxia and susceptibility to disease. It argues that the body in the Andes has persisted as a stable epistemological object within biomedical research, tending to be fetishized and essentialized.

Keywords: Medical geography, Disease, High altitude, Andean body, Genomics

1. INTRODUCCIÓN

Desde finales del siglo xx, y particularmente durante las últimas décadas, el estudio de la relación entre altura, fisiología humana y enfermedad en los Andes ha adquirido una renovada atención en el campo de la biomedicina. El desarrollo de la genética y de la investigación genómica ha abierto nuevas posibilidades para explorar los mecanismos biológicos que permiten a los seres humanos vivir en entornos de gran altitud, caracterizados por la hipoxia crónica, la baja presión atmosférica y otras condiciones ambientales extremas. Estudios como los de Joseph et al. (2023) y Prchal et al. (2026) han buscado identificar las bases genéticas de la adaptación humana a la altura en las poblaciones andinas y examinar su posible relación con la resistencia frente a determinadas enfermedades.

Aunque estas investigaciones se apoyan en herramientas tecnológicas y marcos conceptuales muy distintos a los de la medicina de finales del siglo xix e inicios del siglo xx, muchas de las preguntas que las orientan, en torno a la relación entre altura, enfermedad y cuerpo en los Andes, remiten a ansiedades que ya estaban presentes en el pensamiento médico boliviano de períodos anteriores.¹ Durante las primeras décadas del siglo xx, médicos como Jaime Mendoza (1929, 1930a, 1930b, 1936) recurrieron a marcos interpretativos como la geografía médica y la bacteriología para explicar cómo factores como la altitud, el clima o la luminosidad del altiplano podían influir tanto en la aparición y evolución de determinadas enfermedades como en la fisiología de las poblaciones que habitaban la región.

Este trabajo explora las conexiones entre estas interpretaciones médicas tempranas y algunos de los interrogantes que hoy movilizan a la biomedicina contemporánea sobre la relación entre altura, enfermedad y cuerpo en los

¹ Interrogantes similares también estuvieron presentes en otros contextos andinos, particularmente en el Perú, donde médicos como Hipólito Unanue o Carlos Monge Medrano desarrollaron reflexiones sobre la relación entre altura, fisiología y enfermedad desde preocupaciones nacionales específicas.

Andes. Se examina cómo la medicina boliviana de comienzos del siglo xx contribuyó a configurar este cuerpo como un objeto epistemológico, concebido como un organismo especialmente adaptado a las condiciones ambientales de la región. En los trabajos de Jaime Mendoza, esta adaptación era explicada principalmente a partir de la interacción prolongada entre el organismo humano y el entorno geográfico del altiplano. Al poner en diálogo estas interpretaciones históricas con investigaciones genómicas contemporáneas sobre adaptación a la hipoxia y susceptibilidad diferencial a determinadas enfermedades, el artículo sostiene la persistencia de ciertas formas de configurar el cuerpo en los Andes dentro de la investigación biomédica.

Aunque las herramientas analíticas, las escalas de observación y los marcos conceptuales han experimentado transformaciones significativas, el cuerpo en los Andes mantiene una relativa continuidad como “objeto de saber” (Foucault, 2008). Mientras que a comienzos del siglo xx este cuerpo era estudiado a partir del análisis del entorno geográfico, de la fisiología observable y de la distribución espacial de las enfermedades, la biomedicina reciente busca comprenderlo en el nivel microscópico de los genes, las variantes genéticas y los procesos moleculares. Este cambio de escala, lejos de agotar las interrogantes en torno a la relación entre enfermedad y vida humana en altura, tiende a privilegiar explicaciones biológicas que desplazan a un segundo plano las dimensiones histórico-sociales implicadas en su comprensión.

Para explorar estas continuidades, el artículo se organiza en cuatro secciones. La primera examina cómo, a comienzos del siglo xx, la medicina boliviana explicó la relación entre altura, enfermedad y población. La segunda se centra en el papel de la geografía médica, particularmente en los trabajos de Jaime Mendoza. La tercera pone en diálogo estas interpretaciones con investigaciones genómicas contemporáneas sobre adaptación a la altura, incorporando además la entrevista al hematólogo Ricardo Amaru, y problematiza la persistencia del cuerpo en los Andes como un objeto epistemológico relativamente estable. La cuarta reflexiona sobre las implicaciones de esta continuidad, marcada por tendencias a fijarlo, e incluso a fetichizarlo, como portador de propiedades biológicas intrínsecas.

2. MEDICINA, ENFERMEDAD Y GEOGRAFÍA EN LA BOLIVIA DE COMIENZOS DEL SIGLO XX

A comienzos del siglo xx, la medicina boliviana atravesaba un proceso ambiguo de modernización. Por un lado, los médicos del país se reconocían como

participantes de una transformación científica global cuyo desarrollo se articuló inicialmente en torno a la anatomopatología y se consolidó con la progresiva afirmación de la teoría microbiana de la enfermedad y la expansión de la bacteriología. Por otro, debían desarrollar su práctica en un contexto caracterizado por profundas limitaciones institucionales, escaso apoyo estatal y persistentes problemas sanitarios (Balcázar, 1956; Claros Chavarría, 2023; Zulawski, 2007). Estas condiciones, junto con la presencia de enfermedades, principalmente infecciosas, cuyos marcos de comprensión aún se encontraban en proceso de definición (Rosenberg, 1989), dificultaban la institucionalización de la medicina “moderna” y favorecían la coexistencia de diversos paradigmas médico-científicos para interpretar la enfermedad. En este escenario, la medicina boliviana se configuró simultáneamente como un campo científico en formación y como un espacio desde el cual se intentó pensar el progreso y la “regeneración” de la nación.²

Este horizonte regeneracionista aparece con claridad en algunos diagnósticos médicos sobre la población boliviana. El médico Ezequiel L. Osorio (1909), al referirse a la condición de los habitantes del país, afirmaba que esta «no responde a cuanto se deba esperar de ella por sus condiciones de desarrollo anatómico y fisiológico. Nuestra raza -dice- envejecida por falta de cruzamiento y por los vicios, necesita una nueva sangre para regenerarse y vale más restringir el número de seres en malas condiciones de existencia, que aumentarlos» (Citado en Costa Ardúz, 1992, p. 76). Pese a estas aspiraciones regeneradoras, las posibilidades reales de intervención médica eran extremadamente limitadas. Como advertía décadas más tarde Juan Manuel Balcázar en el periódico *La República*, al evaluar el primer siglo de vida republicana, «muy poco, casi nada, hemos hecho por la salud pública» (1925).

Más allá de disposiciones puntuales dictadas desde los primeros gobiernos republicanos, como reglamentos hospitalarios, medidas higiénicas o campañas de *vacunación*, el Estado boliviano no desarrolló durante gran parte del siglo XIX una política sanitaria sostenida ni una infraestructura institucional capaz

² La noción de «regeneración» utilizada aquí retoma el análisis de Martínez (2021, 2024) sobre el proyecto liberal de transformación social de la población boliviana, dentro del cual la cuestión indígena ocupó un lugar central. En este trabajo, dicha noción se extiende al campo médico, donde los discursos sobre la enfermedad, su asociación con procesos de degeneración y las posibilidades de su corrección se movilizaban para pensar la incorporación del indígena al proyecto nacional. De este modo, la regeneración operó tanto como una categoría política y educativa como un lenguaje biomédico que permitió conceptualizar al indígena como un cuerpo susceptible de intervención, corrección y normalización.

de responder de manera efectiva a los problemas de salud de la población (Balcázar, 1925; Velásquez-Castellanos y Dips Salvatierra, 2017). En ese contexto de débil intervención estatal, diversas epidemias golpearon al país de forma recurrente. Enfermedades como la viruela, la tuberculosis, el paludismo, la sífilis o el tifus exantemático afectaban a amplios sectores de la población, favorecidas por la desnutrición, las deficientes condiciones higiénicas y la ausencia de políticas sanitarias sistemáticas (Balcázar, 1956; Zulawski, 2007). La elevada mortalidad provocada por estas epidemias llevó a algunos médicos a afirmar que, de no ser por ciertas ventajas geográficas, como la altitud de las principales ciudades o la disposición del relieve, Bolivia habría podido convertirse «en un hospital» (Balcázar, 1925).

Ante este panorama, el campo médico comenzó a formular diagnósticos más amplios sobre la relación entre ambiente, enfermedad y población. Médicos como Jaime Mendoza y Néstor Morales Villazón, sostenían que ciertas enfermedades infecciosas habían sido introducidas desde el extranjero y que, al ingresar al territorio boliviano, sus agentes causales se enfrentaban a condiciones geográficas y climáticas particulares. Para Mendoza (1929, 1930a, 1930b, 1936) factores como la altitud, la topografía o las características ecológicas del territorio actuaban como elementos capaces de atenuar ciertas enfermedades, entre ellas la tuberculosis, al modificar su desarrollo o limitar su propagación. Otros, en cambio, como Morales Villazón (1916a, 1916b; Scott, 2013), argumentaban que estos mismos factores podían favorecer la intensificación de determinadas patologías, especialmente cuando estas entraban en contacto con poblaciones indígenas consideradas “vírgenes” o poco expuestas previamente a tales enfermedades.

La coexistencia de estas interpretaciones reflejaba la superposición de múltiples marcos explicativos dentro del campo médico de la época. Como se señaló antes, aunque la bacteriología comenzaba a consolidarse como referente central de la medicina científica internacional, su adopción no implicó el abandono inmediato de otras formas de comprender la enfermedad. En la práctica médica boliviana convivieron durante largo tiempo distintos paradigmas, entre ellos la tradición higienista, las teorías ambientales heredadas de la medicina miasmática, la geografía médica y los enfoques centrados en la herencia o en las condiciones raciales y sociales de la población (Balcázar, 1946, 1956; Zulawski, 2007).

Más que reemplazar por completo a los paradigmas pre-bacteriológicos, la teoría microbiana se incorporó progresivamente a un campo médico caracterizado por la superposición de interpretaciones biológicas, ambientales, sociales y culturales. Los avances de la bacteriología ofrecieron nuevas herramientas conceptuales y técnicas que contribuían a reforzar la legitimidad científica de la medicina (Cueto y Palmer, 2015). Su adopción, sin embargo, no implicó el abandono inmediato de otros marcos explicativos. Incluso después de identificarse los agentes causales de diversas enfermedades, persistían importantes incertidumbres sobre sus formas de propagación, su evolución clínica o las condiciones que favorecían su desarrollo. De ahí que muchos médicos continuaron recurriendo a paradigmas que reconocían considerar factores ambientales, sociales y fisiológicos en la explicación de la enfermedad.

Al mismo tiempo, estos marcos resultaban particularmente útiles para quienes aspiraban a desarrollar una medicina capaz de responder a las condiciones específicas del país, antes que limitarse a reproducir de manera imitativa los modelos elaborados en Europa. Como ha señalado Cueto (1989), la circulación de conocimientos médicos en América Latina se configuró como un proceso de adaptación y reinterpretación vinculado a problemas sanitarios específicos, más que como una simple transferencia de teorías europeas hacia una periferia científica.

En Bolivia, este proceso de adaptación y reinterpretación se articuló con la aspiración de construir una medicina capaz de responder a las particularidades geográficas, sociales y epidemiológicas del país; en otras palabras, con el proyecto de una medicina nacional (Balcázar, 1956). En un territorio marcado por profundas heterogeneidades geográficas y poblacionales, los médicos comenzaron a considerar que comprender la enfermedad implicaba también examinar las relaciones entre el ambiente y los cuerpos que habitaban esos espacios.

Desde esta óptica, la medicina fue concebida por sus propios actores como un espacio privilegiado para pensar el progreso nacional. Su alcance desbordaba el plano estrictamente biológico e individual, proyectándose hacia una dimensión social y moral de carácter colectivo, en sintonía con los ideales higienistas que circulaban en América Latina desde mediados del siglo XIX (Cueto y Palmer, 2015). Esta concepción se expresa con claridad en un texto de 1882 de Valentín Abecia, uno de los fundadores del Instituto Médico Sucre, quien sostenía que el médico debía asumir el rol de un nuevo «sacerdote».

Para Abecia la medicina trascendía el tratamiento de las enfermedades y debía intervenir en la mejora integral del ser humano. Restablecer la salud equivalía, en última instancia, a «mejorar la condición humana», en la medida en que el médico era concebido como un actor capaz de intervenir tanto sobre las dolencias corporales como sobre los desórdenes sociales y morales (Abecia, 1882, p. 5). Desde esta perspectiva, el ser humano aparecía como un organismo susceptible de corrección y perfeccionamiento. Si la enfermedad representaba un proceso de degeneración, ya fuera física, moral o social, correspondía a la medicina y al médico la tarea de revertirlo.

Años más tarde, en 1925, Juan Manuel Balcázar dio continuidad a esta concepción al afirmar que el médico debía constituirse en «el gran paso inicial hacia el resurgimiento del país como nación sana» (1925, p. 84). Al igual que Abecia, Balcázar situaba a la medicina en el centro del proyecto nacional. Desde su perspectiva, la salud del cuerpo social constituía una condición previa para cualquier programa orientado al progreso, ya fuera educativo, institucional o económico.

El estudio de las enfermedades se convirtió en un espacio donde se definían y debatían las características de las poblaciones que habitaban el territorio nacional, especialmente los cuerpos en los Andes. La revisión de las revistas médicas bolivianas de la primera mitad del siglo xx muestra que las referencias a los indígenas, en particular a los aymaras, aparecían con frecuencia vinculadas al análisis de ciertas patologías (Claros Chavarría, 2023). Su presencia en estos textos variaba según el tipo de enfermedad examinada y el paradigma médico-científico desde el cual se configuraban las formas de comprender la patología. En algunos casos, el indígena andino funcionaba como un punto de referencia para pensar el origen histórico de determinadas enfermedades; en otros, era presentado como el grupo más afectado por ciertas patologías, como la viruela, o como el cuerpo en el que estas adquirirían manifestaciones particulares.

Especialmente en los estudios sobre enfermedades infecciosas, como la sífilis, la tuberculosis, la fiebre tifoidea o el tifus exantemático, los indígenas andinos fueron incorporados como una variable explicativa relevante (Claros Chavarría, 2023). En algunos casos eran presentados como poblaciones particularmente vulnerables a estas patologías, debido a condiciones sociales como la malnutrición o las deficientes prácticas higiénicas (su cultura). En otros, especialmente en los trabajos de Mendoza (1929, 1930a, 1930b, 1936), se les atribuía una cierta resistencia natural derivada de su exposición

prolongada a los factores geográficos y climáticos del territorio boliviano. De este modo, el indígena andino podía aparecer simultáneamente como portador, propagador o incluso resistente, inmune a la enfermedad.

El cuerpo en los Andes, especialmente el indígena aymara, pasó a integrarse activamente en la producción de conocimiento médico-científico. En el intento por comprender el origen, la propagación y las manifestaciones de ciertas enfermedades, los médicos bolivianos recurrieron a él como una variable que permitía articular hipótesis sobre la relación entre bacteriología, geografía y enfermedad. De este modo, la medicina boliviana de la primera mitad del siglo xx, en sintonía con los debates de su tiempo, buscó explicar las patologías que afectaban al país y, al mismo tiempo, comprender sus vínculos con los cuerpos y los entornos específicos del territorio andino.

3. GEOGRAFÍA MÉDICA, ENFERMEDAD Y EL INDÍGENA ANDINO EN LA MEDICINA BOLIVIANA

Uno de los campos con los que la teoría microbiana de la enfermedad estableció un diálogo particularmente fértil en la medicina boliviana de las primeras décadas del siglo xx fue la geografía médica. Aunque este paradigma proporcionó nuevas herramientas para identificar los agentes causales de las patologías infecciosas, muchos médicos continuaron recurriendo al análisis del entorno geográfico para comprender su distribución y evolución. De este modo, factores como la altitud, el clima y la luminosidad del territorio andino continuaron siendo considerados variables relevantes para explicar la aparición y el comportamiento de ciertas enfermedades, entre ellas la tuberculosis.

La relación entre geografía, enfermedad y población fue un tema central en el desarrollo de la medicina desde finales del siglo xviii. En ese horizonte, la geografía médica emergió en continuidad con la tradición de la topografía médica, una disciplina que retomaba elementos de la medicina ambiental griega (Hannaway, 1993). Desde la antigüedad, los médicos habían observado que ciertas enfermedades aparecían con mayor frecuencia en determinados lugares debido a factores como los vientos predominantes, la humedad o la cercanía a fuentes de agua contaminadas. Sin embargo, fue durante el siglo xviii cuando estas observaciones comenzaron a sistematizarse en descripciones detalladas de regiones específicas, dando lugar a un género literario dedicado a analizar la relación entre el entorno y la salud de las poblaciones (Hannaway, 1993).

En un principio, la llamada «topografía médica», además de describir las condiciones físicas de un territorio, incorporaba aspectos sociales, demográficos y sanitarios que podían influir en la aparición y propagación de enfermedades. Estas descripciones, ofrecían una visión relativamente holística de la salud colectiva, en la que factores como el clima, la altitud, la calidad del aire, la luz del sol, los hábitos de vida y la organización social de las comunidades aparecían como elementos interrelacionados (Hannaway, 1993).

A finales del siglo XVIII y comienzos del XIX este paradigma experimentó una transformación conceptual importante. Como señala Hannaway (1993), comenzó a desarrollarse una perspectiva que buscaba trascender las descripciones locales para analizar la distribución de las enfermedades a una escala más amplia. Un hito en este proceso fue el trabajo del médico alemán Leonhard Ludwig Finke, quien entre 1792 y 1795 utilizó el término «geografía médica» para referirse a este nuevo campo de estudio, dejando atrás la noción de «topografía médica». Su objetivo era comprender la relación entre enfermedades, medio ambiente y las poblaciones a escala continental o incluso global, integrando información procedente de múltiples regiones.

En términos generales, la geografía médica puede entenderse como el estudio de «las condiciones climáticas y geográficas asociadas al origen, desarrollo y distribución de enfermedades» (García, 2016, p. 27). De este modo, la relación entre enfermedades endémicas y factores como la altitud, la temperatura, la luz solar, la humedad o la calidad del suelo permitía explicar por qué ciertas dolencias parecían concentrarse en determinadas regiones (Hannaway, 1993).

Según Caponi (2007), la geografía médica también supuso una transformación importante respecto a las antiguas concepciones hipocráticas del medio ambiente. Mientras que la medicina clásica vinculaba la salud principalmente con el equilibrio de los humores corporales, la geografía médica comenzó a entender el entorno como un conjunto de factores físicos mensurables e interconectados. Variables como la presión atmosférica, la gravedad, la electricidad, la composición química del aire o la altitud comenzaron a incorporarse al análisis médico (Caponi, 2007; Vigarello, 2006).

Al mismo tiempo, este campo se desarrolló en estrecha relación con los proyectos políticos de los Estados nación modernos. Como señala García (2016), la geografía médica adquirió importancia dentro de los esfuerzos de los Estados europeos por ejercer control sobre sus territorios y colonias. En ese contexto, el estudio de la distribución de las enfermedades también se vinculó

con el análisis de las diferencias raciales y de la capacidad de distintos grupos humanos para adaptarse a determinados entornos.

El debate entre aclimatacionistas y no aclimatacionistas, desarrollado en Francia durante la segunda mitad del siglo XIX, ilustra bien este proceso. Mientras autores como Isidore Geoffroy Saint-Hilaire defendían la capacidad de los organismos para adaptarse gradualmente a nuevas condiciones ambientales, otros como Jean-Christian-Marc Boudin sostenían que las especies, incluidas las «razas humanas» poseían límites estrictos de adaptación (Caponi, 2007). Desde esta perspectiva, el clima y el entorno podían influir tanto en la salud física como en las facultades intelectuales y morales de las poblaciones.

En el caso de Boudin, la geografía médica se articulaba además con el estudio de la distribución geográfica de las enfermedades. Inspirado por las analogías con la botánica humboldtiana, propuso que las enfermedades se distribuían de manera similar a las especies vegetales, siguiendo leyes relacionadas con factores como la latitud, la altitud o las estaciones (Caponi, 2007). De esta forma, formuló dos principios fundamentales: la ley de la coincidencia geográfica, según la cual ciertas enfermedades tienden a aparecer juntas en determinadas regiones, y la ley de antagonismo geográfico, según la cual la presencia de ciertas enfermedades excluye la aparición de otras (García, 2016).

Aunque la geografía médica alcanzó una notable influencia durante el siglo XIX, su predominio comenzó a declinar con el surgimiento de la medicina tropical y el desarrollo de la bacteriología. El descubrimiento de microorganismos patógenos y de vectores biológicos como mosquitos o garrapatas desplazó progresivamente las explicaciones centradas exclusivamente en el entorno físico (Caponi, 2007). Sin embargo, como subraya García (2012, 2016), este desplazamiento no supuso una desaparición inmediata del paradigma geográfico. Por el contrario, durante varias décadas coexistieron diferentes marcos interpretativos de la enfermedad.

Un amplio sector del campo médico continuó defendiendo la relevancia de la geografía médica, argumentando que la presencia de un agente causal no bastaba por sí sola para explicar la distribución de las enfermedades. El curso de una dolencia se entendía, más bien, como el resultado de la interacción entre tres elementos: el agente patógeno, el medio ambiente y el organismo individual. Esta triada causal se convirtió en una de las herramientas conceptuales más influyentes para comprender las enfermedades (García, 2016).

En América Latina, esta forma de pensar resultó particularmente atractiva. Como señala Núñez Espinoza (2012), la geografía médica ofrecía a los médicos latinoamericanos un marco conceptual que les permitía interpretar las enfermedades en relación con las características específicas de sus territorios. En países con una marcada diversidad climática, geográfica y poblacional, este paradigma resultó útil para explicar por qué ciertas enfermedades tendían a manifestarse de manera diferenciada según la región.

En Bolivia, el interés por comprender la relación entre geografía, población y enfermedad se intensificó a finales del siglo XIX y durante las primeras décadas del XX. Según Scott (2013), las élites intelectuales bolivianas comenzaron a estudiar el territorio nacional con el objetivo de explicar cómo las condiciones ambientales influían en las características físicas, morales e intelectuales de la población. Este interés estaba vinculado tanto a preocupaciones médicas como a los proyectos políticos de construcción nacional.

Fue en este marco que la geografía médica adquirió un lugar central en la medicina boliviana (Balcázar, 1946, 1956; Costa Ardúz, 2016). Comenzaron a desarrollarse investigaciones orientadas a analizar cómo factores como la altitud, el clima o la luminosidad podían influir en la aparición de determinadas enfermedades y en la respuesta fisiológica de diferentes grupos poblacionales. Entre sus principales exponentes destacaron figuras como Néstor Morales Villazón, quien desarrolló investigaciones sobre enfermedades infecciosas en el altiplano, y especialmente Jaime Mendoza, considerado uno de los principales exponentes de la geografía médica en Bolivia (Claros Chavarría, 2024; Costa Ardúz, 2016; Scott, 2013).

Mendoza sostenía que Bolivia, debido a su singular configuración geográfica, ofrecía condiciones particularmente interesantes para el estudio de la relación entre entorno y enfermedad. La diversidad geográfica y climática del país, que incluía el altiplano andino, los valles interandinos y las regiones tropicales, permitía observar cómo una misma enfermedad podía presentar manifestaciones distintas según el contexto geográfico (Mendoza, 1930a, 1936). Para el médico chuquisaqueño, comprender estas variaciones resultaba fundamental para desarrollar una medicina adaptada a las características del país y, en consecuencia, capaz de responder a sus necesidades sanitarias.

Aunque Mendoza reconocía la importancia de la teoría microbiana de la enfermedad, consideraba que el estudio de los microorganismos no podía desligarse del análisis del entorno. En sus escritos señalaba que el medio

ambiente, las condiciones climáticas y las características biológicas de la población debían ser considerados conjuntamente para comprender el desarrollo de ciertas enfermedades. En ese sentido, incorporaba explícitamente la triada causal que circulaba en la medicina de la época: el agente microbiano, el medio ambiente y el organismo individual.

Es en el estudio de la tuberculosis donde estas ideas se articulan con mayor claridad en los trabajos de Mendoza. Durante las primeras décadas del siglo xx, esta enfermedad generaba una creciente preocupación en Bolivia, especialmente en ciudades como La Paz y Sucre. Sin embargo, desde la perspectiva de Mendoza, su desarrollo en el país presentaba características particulares que debían analizarse a la luz de la geografía médica.

El médico sostenía que las condiciones del altiplano, especialmente la altitud, la sequedad del aire y la intensidad de la radiación solar, podían influir en la virulencia del bacilo tuberculoso y en la resistencia del organismo humano. A diferencia de otros países de la región, donde la tuberculosis causaba estragos, Mendoza consideraba que en Bolivia la enfermedad tendía a evolucionar con mayor lentitud y, en algunos casos, incluso a presentar una tendencia hacia la curación (Mendoza, 1929).

Esta interpretación estaba estrechamente vinculada a su visión del indígena andino como un organismo particularmente adaptado al entorno del altiplano. Según Mendoza, la exposición desde tiempos ancestrales a las condiciones geográficas y climáticas de la región habría dado lugar a un «tipo biológico» específico, caracterizado por una mayor resistencia frente a determinadas enfermedades. En su obra, esta idea aparecía asociada a la noción de una «irradiación ancestral», mediante la cual factores como la luz solar habrían influido durante generaciones en la constitución biológica de la población indígena (Mendoza, 1930b). El indígena del altiplano, señalaba Mendoza, había vivido durante siglos expuesto a la intensa luminosidad y a la rarefacción atmosférica propias de la región, condiciones que habrían contribuido a fortalecer su organismo y a desarrollar una mayor resistencia frente a enfermedades como la tuberculosis. En este sentido, el cuerpo indígena andino que emerge en su discurso aparece como el resultado de una prolongada interacción entre territorio y organismo.

Ahora bien, este planteamiento no significaba negar la existencia del bacilo tuberculoso ni cuestionar los principios básicos de la bacteriología. Más bien reflejaba la coexistencia de distintos paradigmas médicos en la Bolivia de la

primera mitad del siglo xx. Mientras algunos médicos, como Morales Villazón, buscaban explicar la enfermedad principalmente desde la teoría microbiana, otros, como Mendoza, insistían en la necesidad de considerar también los factores geográficos y climáticos.

De hecho, el propio Morales Villazón, a pesar de cierta postura bacilocentrista, también reconocía la importancia del entorno en la evolución de la tuberculosis. En sus trabajos sobre la enfermedad en el altiplano señalaba que las condiciones climáticas de ciudades como La Paz podían influir en el comportamiento del bacilo y en la evolución clínica de la enfermedad (Morales Villazón, 1916a, 1916b). De este modo, incluso entre los defensores de la bacteriología, el análisis del medio ambiente continuaba ocupando un lugar relevante.

La articulación entre bacteriología y geografía médica abrió un espacio particularmente fértil para el desarrollo de una medicina orientada a las condiciones específicas del país. La coexistencia de distintos marcos interpretativos permitió a los médicos bolivianos desplazar parcialmente la atención desde la mera recepción de paradigmas científicos europeos hacia la exploración de problemas locales.

La medicina boliviana de las primeras décadas del siglo xx buscó construir, desde una posición periférica dentro del campo científico internacional, conocimiento médico atento a las particularidades geográficas, biológicas y socioculturales del país. Este proyecto de una medicina nacional se desarrolló, sin embargo, en medio de tensiones y ambivalencias: si bien aspiraba a explicar y atender los problemas sanitarios locales, también incorporó representaciones y jerarquías heredadas del periodo colonial y del racismo científico de la época (Claros Chavarría, 2023).

4. DE LA GEOGRAFÍA MÉDICA DEL SIGLO XX A LA GENÓMICA DEL SIGLO XXI

En las últimas décadas, resulta llamativo que algunas de las interrogantes que hoy movilizan a la biomedicina contemporánea presenten resonancias de preguntas formuladas por médicos bolivianos de comienzos del siglo xx, como Mendoza, así como con el objeto de saber que estas configuraron: el cuerpo en los Andes como un caso privilegiado para explorar procesos de adaptación y ventaja biológica.

Precisamente, el desarrollo de la genómica ha reformulado estas cuestiones a partir de herramientas propias de la biología molecular y la genética poblacional. Este desplazamiento supone un paso desde explicaciones centradas en la interacción entre organismo y entorno hacia perspectivas orientadas a identificar variantes genéticas asociadas a procesos de adaptación a la altura y a la susceptibilidad diferencial a ciertas enfermedades. Es decir, problemas que a comienzos del siglo xx eran abordados desde la geografía médica se reconfiguran hoy en nuevos marcos analíticos, manteniendo cierta línea de continuidad.

Un ejemplo representativo de esta nueva agenda de investigación es el estudio de Joseph et al. (2023), que examina la adaptación genética de poblaciones indígenas de los Andes ecuatorianos a partir del análisis de genomas completos. Para ello, los autores analizaron genomas de poblaciones indígenas que habitan regiones situadas por encima de los 2.500 metros sobre el nivel del mar, con el objetivo de identificar señales de selección natural asociadas a la adaptación a la hipoxia. Los resultados revelan que ciertos segmentos del genoma presentan evidencias de selección positiva vinculadas a procesos fisiológicos relacionados con la respuesta cardiovascular y la regulación de la hipoxia.

No obstante, uno de los hallazgos más significativos del estudio, por lo menos para el presente trabajo, radica en que las señales de selección más intensas se encuentran en genes asociados a la respuesta inmunológica frente a la tuberculosis. A partir de estos resultados, los autores sugieren que estas poblaciones podrían haber desarrollado adaptaciones biológicas frente al agente causal de la enfermedad, el *Mycobacterium tuberculosis*, miles de años antes del contacto europeo (Joseph et al., 2023).

En esta misma línea, el trabajo de Prchal et al. (2026), en el que participa el hematólogo boliviano Ricardo Amaru, investigador de la Universidad Mayor de San Andrés, profundiza en la identificación de bases genéticas asociadas a la adaptación a la altura en poblaciones andinas aymaras. En esta investigación, el equipo identificó variantes genéticas más frecuentes en estas poblaciones, asociadas a procesos fisiológicos vinculados a la hipoxia. Entre los principales hallazgos destaca un conjunto de genes cuya frecuencia difiere de la observada en poblaciones de baja altitud, entre ellos el gen NFKB1.

Los resultados sugieren que estas variantes genéticas podrían influir en la respuesta fisiológica frente a condiciones extremas de hipoxia. De acuerdo con una nota de prensa publicada a propósito del estudio, las poblaciones andinas

presentarían configuraciones genéticas asociadas a un sistema cardiovascular particularmente adaptado a la altitud, lo que podría reducir la susceptibilidad al mal agudo de montaña (El Diario de las Américas, 2026).

Como explicó el propio Amaru en una entrevista realizada para este artículo, estos genes parecen estar implicados en mecanismos que permiten a las poblaciones andinas desenvolverse en condiciones de baja disponibilidad de oxígeno: “encontramos cinco genes que eran distintos a los que viven a nivel del mar”, lo que sugiere la existencia de adaptaciones biológicas específicas asociadas a la vida en la altitud (Amaru, entrevista personal, 12 de marzo de 2026).

Además, según Amaru, el gen NFKB1 participaría en la modulación de la respuesta inflamatoria del organismo, un mecanismo central en la defensa frente a infecciones y situaciones de estrés fisiológico. En sus palabras, “el proceso inflamatorio significa defensas del organismo ante agresiones, virus u otras situaciones de estrés”, y comprender cómo este gen regula dichas respuestas permitiría explicar ciertas diferencias observadas en la evolución de enfermedades infecciosas en poblaciones de altura, así como abrir la posibilidad de intervenir en estos procesos mediante la modulación de la respuesta inflamatoria con fines terapéuticos, particularmente en contextos donde las infecciones o las enfermedades inflamatorias crónicas constituyen un problema relevante (Amaru, entrevista personal, 12 de marzo de 2026).

Aunque estos hallazgos se encuentran aún en desarrollo y sus posibles beneficios permanecen abiertos, ilustran cómo la biomedicina contemporánea tiende a explicar en términos moleculares asuntos de interés que durante décadas fueron descritos principalmente a nivel clínico o epidemiológico. Pese a las diferencias metodológicas y analítico-conceptuales entre estos estudios y los trabajos de médicos como Jaime Mendoza, resulta notable que ambas perspectivas converjan en una preocupación común: explicar cómo el entorno interactúa con el cuerpo en los Andes para dar lugar a formas específicas de adaptación y resistencia a la enfermedad.

Mientras Jaime Mendoza interpretaba estos procesos a partir de la interacción entre medio ambiente, organismo y agente patógeno, la tríada causal característica de la geografía médica, las investigaciones contemporáneas movilizan herramientas de secuenciación genómica y análisis de variantes genéticas para reinscribir esas mismas relaciones en el nivel molecular, produciendo nuevas formas de visibilidad del cuerpo en los Andes. Este

desplazamiento no supone la sustitución de un problema por otro; más bien, su rearticulación en un nuevo régimen de inteligibilidad.

En los trabajos de Mendoza, la exposición prolongada a la altura, al clima y a la luminosidad del altiplano era concebida como un factor capaz de moldear progresivamente el organismo de las poblaciones indígenas, dotándolas de una mayor resistencia frente a determinadas enfermedades. En la investigación genómica contemporánea, estas adaptaciones son reinterpretadas en términos de selección natural y variación genética acumulada a lo largo de miles de años de ocupación humana en los Andes; sin embargo, el resultado interpretativo converge en la idea de una adaptación biológica diferenciada.

La investigación genómica contemporánea retoma problemas científicos de larga duración mediante nuevas herramientas y lenguajes. Aunque los modos de análisis han experimentado transformaciones profundas, desde la observación clínica y la geografía médica hasta la secuenciación genómica, persiste un núcleo de interés en torno al mismo objeto de saber: el cuerpo que habita los Andes. Al igual que en los trabajos de Mendoza y otros médicos bolivianos de comienzos del siglo xx, las poblaciones indígenas andinas, particularmente, continúan siendo conceptualizadas como un caso privilegiado, en ocasiones fetichizado, para explorar las relaciones entre ambiente, fisiología y enfermedad. Esta persistencia abre la posibilidad de reflexionar críticamente sobre las formas en que la biomedicina ha configurado históricamente este cuerpo como un objeto epistemológico estable.

4.1 El cuerpo en los Andes como objeto epistemológico estable

La reaparición de estas interrogantes en la biomedicina contemporánea puede comprenderse tanto a la luz de avances tecnológicos recientes como de la persistencia de un problema biológico real: la vida humana en entornos de alta altitud plantea condiciones fisiológicas particulares, asociadas a la hipoxia crónica, la baja presión atmosférica y las características ecológicas propias del medio andino. Desde comienzos del siglo xx, e incluso mucho antes, como lo muestra el caso del médico peruano Hipólito Unanue (1806) a inicios del siglo xix, médicos de la región andina se han interrogado sobre la interacción entre las condiciones ambientales, el cuerpo humano y la distribución de determinadas enfermedades.

El interés científico por la relación entre altura, fisiología y enfermedad, encarnada en un cuerpo particular, constituye así un problema de investigación de notable persistencia histórica. Como vimos, este asunto ha sido abordado

desde distintos marcos conceptuales, que van desde la geografía médica y la fisiología de altura hasta la biología evolutiva y la genómica contemporánea.

Esta persistencia puede comprenderse a la luz de los aportes de la historia y la sociología de la ciencia, que han mostrado cómo ciertos objetos de investigación tienden a estabilizarse como “objetos epistémicos” capaces de organizar programas de investigación y redes de producción de conocimiento (Latour, 2008, 2022; Rheinberger, 1997). En el caso examinado, el cuerpo en los Andes ha funcionado como un objeto relativamente estable y continuamente reconfigurado mediante prácticas científicas.³ Siguiendo a Foucault (2008), se ha tornado en un cuerpo disponible para la “espacialización” de ansiedades médicas; un soporte donde se inscriben y hacen observables los fenómenos patológicos de manera particular.⁴

Desde inicios del siglo XIX, una característica de la ciencia médica moderna ha sido la búsqueda de poblaciones consideradas biológicamente “singulares” o “extremas”, que permiten observar con mayor claridad ciertos procesos fisiológicos o evolutivos (Fleetwood, 2019). En la investigación contemporánea, el estudio de poblaciones específicas, como los inuit en investigaciones sobre metabolismo o los tibetanos en estudios sobre adaptación a la hipoxia, ha servido para comprender mecanismos biológicos más generales (Hale, 2020; Simonson et al., 2010). Bajo este paraguas, las poblaciones indígenas andinas han sido frecuentemente tratadas como portadoras de una adaptación fisiológica particular a la altura y a la enfermedad. Como han señalado algunos autores en estudios sociales de la genómica, este tipo de investigaciones tiende a convertir a ciertas poblaciones en “poblaciones modelo” para el estudio de procesos biológicos de alcance más amplio (Reardon, 2005; TallBear, 2013).

En relación a los estudios señalados antes, esta misma lógica de singularización persiste en la investigación genómica contemporánea. El cuerpo en los Andes pasa a ser abordado desde el nivel de los genes, lo que supone un desplazamiento respecto de las formas en que fue pensado por la medicina de comienzos del siglo XX. Mientras que en ese período la singularidad biológica de las poblaciones de altura se interpretaba principalmente a partir de rasgos visibles,

³ Rivera (2025) plantea que los objetos humanos son producidos mediante ensamblajes y prácticas de objetificación, entendida como el proceso mediante el cual ciertos sujetos son convertidos en objetos disponibles para la observación, clasificación, uso e intervención

⁴ El término “espacializar” se emplea aquí en el sentido propuesto por Foucault (2008) para referirse al proceso mediante el cual la medicina moderna localiza la enfermedad en el espacio del cuerpo.

como la constitución física, la resistencia frente a determinadas enfermedades o su relación prolongada con el entorno, la investigación genómica sitúa esa singularidad en una escala microscópica, en el nivel de las variantes genéticas y los procesos celulares que modulan la respuesta del organismo frente a la hipoxia y a ciertas enfermedades.

Siguiendo a John Law (2004), este desplazamiento, al molecular, puede entenderse como el efecto de distintos ensamblajes metodológicos apoyados en un *hinterland* de condiciones teóricas, técnicas e institucionales que hacen posible la producción de conocimiento.⁵ En este sentido, el cuerpo en los Andes se configura como una entidad continuamente producida y reconfigurada a través de prácticas científicas, más que como una realidad simplemente descubierta, lo que implica su actualización en formas diversas: como organismo adaptado al medio geográfico en la geografía médica, como cuerpo fisiológico en los estudios clínicos de altura y, más recientemente, como conjunto de variantes genéticas en la investigación genómica. En términos de Annemarie Mol (2023), esta continuidad remite a la multiplicidad de sus modos de existencia en distintos regímenes de conocimiento.

Esta continuidad abre una dimensión crítica. Aunque las investigaciones genómicas contemporáneas operan en un registro científico muy distinto al de la medicina de comienzos del siglo xx, en ocasiones parecen rearticular formas de interpretación que remiten a aquellas elaboradas en ese período. Un ejemplo es cómo se han descrito algunos hallazgos recientes: al comentar los resultados de Prchal et al. (2026), Ricardo Amaru se refirió al gen NFKB1 como el “gen andino”.

Más que un atajo técnico interno al trabajo de laboratorio, denominaciones como “gen andino” adquieren relevancia en su circulación fuera de ese ámbito, donde operan como formas de simplificación discursiva. Como han señalado Kreimer (2023), Latour (2008), Latour y Wolgar (2022) y López Carrillo (2024), los objetos científicos se insertan en redes de significado social que exceden el espacio en el que son producidos. Así, la reducción de fenómenos complejos a categorías como “gen andino” puede dar lugar a interpretaciones que, más allá de la intención de los investigadores, lo presentan como una

⁵ En Law (2004), el concepto de *hinterland* refiere al conjunto de condiciones preexistentes, teóricas, materiales, técnicas e institucionales, que hacen posible la producción de un hecho científico, operando como una suerte de “cajas negras” que sostienen y estabilizan el conocimiento.

esencia biológica propia de estas poblaciones, como si fueran propiedades intrínsecas, con el riesgo de diluir su densidad histórica, social y política.

La persistencia del cuerpo en los Andes como objeto de saber se explica tanto por la continuidad de un fenómeno natural como por la capacidad de distintos regímenes de conocimiento para estabilizarlo, reconfigurarlo y hacerlo inteligible a través de sus propias prácticas. No obstante, formulaciones contemporáneas como la noción de “gen andino” muestran cómo estas formas de conocimiento pueden condensar procesos complejos en etiquetas simplificadas ahistóricas, contribuyendo a fijar ciertas diferencias como si fueran esencias biológicas.

5. REFLEXIONES FINALES

A la luz de lo expuesto, es posible sostener que el objeto epistemológico que articula estas investigaciones se ha mantenido a lo largo del tiempo, aun cuando han cambiado las herramientas conceptuales y tecnológicas utilizadas para abordarlo. Desde la geografía médica de comienzos del siglo xx hasta la genómica contemporánea, ha sido reiteradamente conceptualizado como un caso privilegiado para explorar la relación entre ambiente, organismo humano y enfermedad.

Esta continuidad se vuelve particularmente significativa si se considera que, ya a inicios del siglo xx, médicos como Jaime Mendoza atribuían al cuerpo indígena de los Andes una capacidad especial de resistencia frente a ciertas enfermedades, interpretada incluso como una potencial fortaleza biológica de la nación. En este sentido, formulaciones contemporáneas como la noción de “gen andino” pueden resonar con esas narrativas, aunque hoy se expresen en el lenguaje de la biología molecular, dando lugar a una rearticulación de ansiedades persistentes bajo nuevos regímenes de conocimiento.

Desde esta lógica, los objetos biomédicos, como los genes asociados a la adaptación a la altura o el propio cuerpo que habita los Andes, no pueden comprenderse exclusivamente como realidades biológicas ni reducirse a meras construcciones sociales. Se configuran, más bien, como ensamblajes en los que se entrelazan procesos biológicos, tecnologías científicas, trayectorias históricas e imaginarios sociales (Latour, 2008; Latour y Woolgar, 2022; Law, 2004). Reconocer este carácter relacional implica situar los hechos científicos dentro de las condiciones que hacen posible su producción y estabilización, sin por ello negar su existencia.

En esta línea, la perspectiva de John Law (2004) permite cuestionar la idea de los métodos científicos como herramientas neutrales y transparentes. La formación científica moderna ha tendido a privilegiar ideales de claridad, precisión e “higiene de los datos”, bajo el supuesto de que la realidad se presenta como un orden estable que los métodos simplemente registran. Sin embargo, lejos de funcionar como ventanas transparentes, los métodos participan en la configuración de aquello que hacen visible. Como señalamos antes, la producción de conocimiento depende de ensamblajes metodológicos que seleccionan, ordenan y hacen inteligibles ciertos aspectos del mundo, dejando otros en segundo plano. Así, distintas aproximaciones, sean geográficas, clínicas o genómicas, describen el cuerpo en los Andes y participan en la producción de versiones parcialmente distintas de este.

Recuperar la dimensión histórica de estas formas de producción de conocimiento permite situar la biomedicina contemporánea dentro de un horizonte más amplio, en el que ciencia, historia y sociedad se encuentran profundamente entrelazadas. Los hallazgos genómicos recientes deben comprenderse, así, como parte de una trayectoria en la que el cuerpo en los Andes, en tanto “objeto de saber”, ha sido continuamente reconfigurado.

Caer en una mirada científicista reductora conlleva recurrir a categorías como “gen andino” desde una supuesta neutralidad, invisibilizando que su circulación condensa procesos biológicos complejos y tiende además a fijarlos en una forma coherente y estable, al tiempo que rearticula imaginarios históricos sobre estas poblaciones. Al inscribir lo “andino” en el nivel del gen, formulaciones como las de Amaru desplazan hacia el registro biológico rasgos que son también el resultado de trayectorias históricas, sociales y políticas, presentándolos bajo una apariencia de neutralidad científica.

Como resultado, el cuerpo en los Andes tiende a ser fetichizado como portador de propiedades intrínsecas, presentadas como rasgos naturales desvinculados de las condiciones históricas, técnicas y científicas que participan en su constitución como objeto de saber (Foucault, 2008; Rivera, 2025). Lejos de ofrecer una representación exhaustiva, las investigaciones genómicas contemporáneas parecen contribuir a estabilizar ciertas formas de comprender el cuerpo en los Andes, privilegiando las diferencias biológicas mientras las separan de las condiciones históricas y sociales que participan en su producción e inteligibilidad. Esto conlleva el riesgo de naturalizar diferencias históricamente producidas y atravesadas por relaciones de desigualdad. Con

todo, la discusión, para nada clausurada, apunta a interrogar cómo la distinción entre lo biológico y lo sociocultural se produce y estabiliza dentro de determinados regímenes científicos de conocimiento.

Referencias

1. Abecia, V. (1882). *La medicina y el médico*. Tipografía del Cruzado.
2. Balcázar, J. M. (1925). La medicina nacional a través de cien años. *La República*.
3. Balcázar, J. M. (1946). *Epidemiología Boliviana. La Realidad Sanitaria En Bolivia*. Fundación Universitaria Simon I. Patiño.
4. Balcázar, J. M. (1956). *Historia de la medicina en Bolivia*. Juventud.
5. Caponi, S. (2007). Sobre la aclimatación: Boudin y la geografía médica. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 14(1), 13–38. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702007000100002>
6. Claros Chavarría, J. A. (2023). El indio patologizado y el indio glorificado en el discurso médico boliviano de la primera mitad del siglo xx. *Temas Sociales*, (53), 177–214.
7. Claros Chavarría, J. A. (2024). Aproximaciones a la geografía médica de Jaime Mendoza y su contribución a la medicina nacional. *Retornos. Revista de Historia y Ciencias Sociales*, (23), 105–121.
8. Costa Ardúz, R. (1992). *Antecedentes y desarrollo de la legislación sanitaria en Bolivia*. Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud.
9. Costa Ardúz, R. (2016). *El Escrito Médico en Bolivia: 1825-2008. Tomo I: 1825-1959* (Vol. 1). Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés.
10. Cueto, M. (1989). *Excelencia científica en la periferia. Actividades científicas e investigación biomédica en el Perú 1890-1950* (Primera edición). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONCYTEC.
11. Cueto, M., & Palmer, S. P. (2015). *Medicine and public health in Latin America: A history*. Cambridge University Press.
12. Diario Las Américas. (2026, febrero 27). Investigación liderada por Bolivia identifica gen que da una mejor adaptación a la altitud. <https://www.>

diariolasamericas.com/bienestar/investigacion-liderada-bolivia-identifica-gen-que-da-una-mejor-adaptacion-la-altitud-n5391115

13. Fleetwood, L. (2019). Bodies in High Places: Exploration, Altitude Sickness, and the Problem of Bodily Comparison in the Himalaya, 1800–1850. *Itinerario*, 43(3), 489–515. <https://doi.org/10.1017/S0165115319000573>
14. Foucault, M. (2008). *El nacimiento de la clínica. Una arqueología de la mirada médica*. Siglo Veintiuno Editores.
15. García, M. (2012). Geografía médica, bacteriología y el caso las fiebres en Colombia en el siglo XIX. *Historia Crítica*, (46), 66–87. <https://doi.org/10.7440/histcrit46.2012.05>
16. García, M. (2016). *Entre climas y bacterias: El saber sobre la enfermedad en Colombia, siglo XIX* (Primera edición). Universidad del Rosario.
17. Hale, N. (2020). Inuit metabolism revisited: What drove the selective sweep of CPT1a L479? *Molecular Genetics and Metabolism*, 129(4), 255–271. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2020.01.010>
18. Hannaway, C. (1993). Environment and miasmata. En W. F. Bynum & R. Porter (Eds.), *Companion Encyclopedia of the History of Medicine* (Vols. 1–1 y 2, pp. 292–308). Routledge.
19. Joseph, S. K., Migliore, N. R., Olivieri, A., Torroni, A., Owings, A. C., DeGiorgio, M., Ordóñez, W. G., Aguilú, J. J. O., González-Andrade, F., Achilli, A., & Lindo, J. (2023). Genomic evidence for adaptation to tuberculosis in the Andes before European contact. *iScience*, 26(2), 106034. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.106034>
20. Kreimer, P. (2023). Ciencias duras, ciencias blandas y CTS. Un “menage à trois” conflictivo. En F. Herrera, P. Kreimer, A. Gómez, & M. E. Cruz (Eds.), *Ingenieros y otros profesionales técnicos Aporte de las ciencias sociales y las humanidades en su formación*. CLACSO; Escuela Politécnica Nacional.
21. Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: Una introducción a la teoría del actor-red*. Manantial.
22. Latour, B. (2022). *Pasteur: Guerra y paz de los microbios seguido de Irreducciones*. Isla desierta.

23. Latour, B., & Woolgar, S. (2022). *La vida en el laboratorio*. Alianza Editorial.
24. Law, J. (2004). *After method: Mess in social science research*. Routledge.
25. Lopez Carrillo, A. (2024). La perspectiva de Bruno Latour en los estudios CTS. *Educación Química*, 35, 68–87. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.88451e>
26. Martínez, F. (2021). *Regenerar la raza. Política educativa en Bolivia (1898-1920)*. Vicepresidencia del Estado Plurinacional.
27. Martínez, F. (2024). À la recherche de la race perdue L'école comme espace social de la pensée eugéniste en Bolivie (1898-1925). En X. Tabet, F. Martínez, & M. Peloille (Eds.), *Fabriques latines de l'eugénisme: 1850-1930*. Presses universitaires de Rennes.
28. Mendoza, J. (1929). La tuberculosis en Bolivia. *Revista del Instituto Médico Sucre*, XXV (55), 1–20.
29. Mendoza, J. (1930a). La Geografía Médica Boliviana. *Revista del Instituto Médico Sucre*, XXVI (57), 1–10.
30. Mendoza, J. (1930b). Nuestra luz. *Revista del Instituto Médico Sucre*, XXVI (56), 9–21.
31. Mendoza, J. (1936). *Apuntes de un médico: Ensayos y semblanzas*. Escuela Tipográfica Salesiana.
32. Mol, A. (2023). *El cuerpo múltiple: Ontología y práctica médica* (P. Santoro, Trad.). Bellaterra edicions.
33. Morales Villazón, N. (1916a). La tuberculosis en Bolivia. Su Etiología y Profilaxia. Trabajo presentado al Segundo Congreso Científico Panamericano reunido en Washington. *Revista de Bacteriología e Higiene*, IV (23–24), 850–866.
34. Morales Villazón, N. (1916b). La tuberculosis en Bolivia. Su Etiología y Profilaxia. Trabajo presentado al Segundo Congreso Científico Panamericano reunido en Washington. *Revista de Bacteriología e Higiene*, IV (25), 892–898.
35. Núñez Espinoza, J. N. (2012). Lima en peligro: De los microbios a los relaves mineros. *Estudios Centro de Estudios Avanzados*, (Extra 1), 119–132.

36. Prchal, J. T., Burtcher, M., Kim, S. J., Wille, M., Amaru, R., & Song, J. (2026). Do Andean Aymara High-Altitude–Enriched Genetic Variants Protect Europeans Against Acute Mountain Sickness? *Acta Physiologica*, 242(2), e70154. <https://doi.org/10.1111/apha.70154>
37. Reardon, J. (2005). *Race to the finish: Identity and governance in an age of genomics*. Princeton university press.
38. Rheinberger, H.-J. (1997). *Toward a history of epistemic things: Synthesizing proteins in the test tube*. Stanford University Press.
39. Rivera, F. (2025). *El cuerpo anudado: Objetificación y uso político de los cuerpos en los Andes*. Almenara.
40. Rosenberg, C. E. (1989). Disease in History: Frames and Framers. *The Milbank Quarterly*, 67(1), 1–15. <https://doi.org/10.2307/3350182>
41. Simonson, T. S., Yang, Y., Huff, C. D., Yun, H., Qin, G., Witherspoon, D. J., Bai, Z., Lorenzo, F. R., Xing, J., Jorde, L. B., Prchal, J. T., & Ge, R. (2010). Genetic Evidence for High-Altitude Adaptation in Tibet. *Science*, 329(5987), 72–75. <https://doi.org/10.1126/science.1189406>
42. Scott, S. K. (2013). An Indigenous Tuberculosis? Pasteurian Strategies and Indian Problems in the Making of Bolivian National Science. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, 18(3), 413–431. <https://doi.org/10.1111/jlca.12039>
43. TallBear, K. (2013). *Native American DNA: Tribal belonging and the false promise of genetic science*. University of Minnesota Press.
44. Unanue, J. H. (1806). *Observaciones sobre el clima de Lima y sus influencias en los seres organizados, en especial el hombre*. Imprenta Real de los Huérfanos.
45. Velásquez-Castellanos, I., & Dips Salvatierra, L. (2017). Pobreza, salud, estándar de vida y desigualdad en Bolivia. En I. Velásquez-Castellanos (Ed.), *Un siglo de economía en Bolivia (1900-2015)*. Tomo 2: *Working papers* (pp. 211–259). Konrad Adenauer Stiftung.
46. Vigarello, G. (2006). *Lo sano y lo malsano: Historia de las prácticas de la salud desde la Edad Media hasta nuestros días*. Abada Editores.
47. Zulawski, A. (2007). *Unequal cures: Public health and political change in Bolivia, 1900-1950*. Duke University Press.