

Guía de Política de Reproductividad para la Elaboración del Apartado de Metodología en Artículos de Investigación

Revista Epistemología Ciencia Educativa

1. Introducción

La *Revista Epistemología Ciencia Educativa* reconoce que la reproducibilidad es un pilar fundamental de la investigación científica y un indicador clave de calidad, transparencia y rigor académico. En concordancia con COPE, DOAJ, APA, FORCE11, EQUATOR Network y las políticas internas de la revista, se establece la presente **Política de Reproductividad**, cuyo propósito es garantizar que los estudios publicados puedan ser verificados, replicados o reproducidos por otros investigadores. Esta política incluye una **guía detallada para la elaboración del apartado de Metodología**, con el fin de orientar a autores, revisores y editores en la presentación clara, completa y verificable de los métodos utilizados en un estudio.

La reproducibilidad no solo fortalece la confianza en los resultados, sino que también permite que la comunidad científica evalúe la validez de los hallazgos, identifique posibles sesgos y construya nuevo conocimiento sobre bases sólidas. Por ello, la revista exige que los autores proporcionen información suficiente, precisa y verificable sobre los procedimientos, instrumentos, técnicas, análisis y tiempos utilizados en sus investigaciones.

2. Política de Reproductividad

2.1 Principios rectores

La revista adopta los siguientes principios:

1. **Transparencia total:** Los métodos deben describirse con suficiente detalle para permitir su replicación.
2. **Trazabilidad:** Los datos, instrumentos y procedimientos deben estar documentados y disponibles.
3. **Claridad metodológica:** La metodología debe ser comprensible incluso para lectores no especializados.
4. **Rigor científico:** Los métodos deben ser válidos, confiables y adecuados para responder a las preguntas de investigación.
5. **Acceso abierto a materiales:** Cuando sea posible, los autores deben proporcionar acceso a datos, códigos, instrumentos y protocolos.

6. **Ética y responsabilidad:** La reproducibilidad debe respetar la confidencialidad, los derechos de autor, la propiedad intelectual y la protección de datos sensibles.

3. Requisitos generales para el apartado de Metodología

El apartado de Metodología debe permitir que cualquier investigador pueda **replicar el estudio** sin ambigüedades. Para ello, debe incluir:

- **Diseño de investigación**
- **Población y muestra**
- **Contexto y escenario del estudio**
- **Instrumentos utilizados**
- **Procedimientos paso a paso**
- **Tiempos y fases del estudio**
- **Técnicas de análisis de datos**
- **Software y versiones**
- **Criterios éticos y permisos**
- **Limitaciones metodológicas**

Estos elementos se basan en patrones comunes observados en revistas como *Nature*, *Science*, *PLOS ONE*, *Frontiers*, *Elsevier Journals* y *Springer Journals*, donde la claridad, la precisión y la replicabilidad son requisitos editoriales obligatorios, al igual que La *Revista Epistemología Ciencia Educativa*.

4. Guía detallada para elaborar el apartado de Metodología

A continuación se presenta una guía estructurada que los autores deben seguir al redactar la metodología de sus artículos.

4.1 Diseño de investigación

El autor debe especificar:

- Tipo de estudio (cuantitativo, cualitativo, mixto, experimental, descriptivo, correlacional, longitudinal, etc.).
- Justificación del diseño elegido.
- Enfoque epistemológico o paradigma (si aplica).

Ejemplo de redacción: "Se empleó un diseño cuantitativo, correlacional y transversal, adecuado para analizar la relación entre X y Y en un periodo determinado."

4.2 Población, muestra y criterios de selección

Debe incluir:

- Descripción de la población objetivo.
- Tamaño de la muestra y método de muestreo.
- Criterios de inclusión y exclusión.
- Justificación del tamaño muestral (si aplica, incluir análisis de potencia).

Revistas como *PLOS ONE* y *Nature Human Behaviour* exigen claridad absoluta en este punto, al igual que *La Revista Epistemología Ciencia Educativa*.

4.3 Contexto y escenario del estudio

El autor debe describir:

- Lugar donde se realizó la investigación.
- Condiciones ambientales, institucionales o sociales relevantes.
- Fechas o periodos del estudio.

La reproducibilidad depende de conocer el contexto en el que se generaron los datos.

4.4 Instrumentos

El apartado debe incluir:

- Nombre del instrumento.
- Autor(es) y año.
- Propiedades psicométricas (validez, confiabilidad).
- Adaptaciones realizadas.
- Ejemplos de ítems (si no están protegidos por copyright).
- Forma de aplicación (presencial, digital, autoaplicado, etc.).

Las revistas de Elsevier y APA exigen que se especifique si el instrumento es de acceso abierto o requiere permiso, al igual que La *Revista Epistemología Ciencia Educativa*.

4.5 Procedimientos paso a paso

Este es el núcleo de la reproducibilidad. Debe incluir:

1. Fases del estudio

- Preparación
- Recolección de datos
- Procesamiento
- Análisis
- Validación

2. Secuencia temporal

- Duración de cada fase
- Fechas aproximadas
- Número de sesiones o mediciones

3. Protocolos operativos

- Instrucciones dadas a los participantes
- Condiciones de control
- Materiales utilizados
- Pasos exactos del experimento o intervención

4. Roles del equipo investigador

- Quién aplicó instrumentos
- Quién procesó datos
- Quién supervisó procedimientos

Revistas como *Nature* exigen que los procedimientos sean tan detallados que un investigador externo pueda replicarlos sin contactar al autor, al igual que La *Revista Epistemología Ciencia Educativa*.

4.6 Técnicas de análisis de datos

El autor debe especificar:

- Tipo de análisis (descriptivo, inferencial, cualitativo, mixto).
- Pruebas estadísticas utilizadas.
- Criterios de significancia.
- Métodos de codificación (en estudios cualitativos).
- Procedimientos de triangulación (si aplica).
- Justificación del análisis elegido.

4.7 Software, versiones y paquetes

La reproducibilidad depende de la precisión técnica. Debe incluir:

- Nombre del software
- Versión exacta
- Paquetes o librerías utilizadas
- Configuraciones relevantes

Ejemplo: *"El análisis se realizó en R versión 4.2.1 utilizando los paquetes ggplot2, dplyr y psych."*

4.8 Consideraciones éticas

El apartado debe incluir:

- Número de aprobación del comité de ética.
- Consentimiento informado.
- Protección de datos personales.
- Anonimización de información.
- Cumplimiento de normativas nacionales e internacionales.

4.9 Limitaciones metodológicas

El autor debe reconocer:

- Sesgos potenciales

- Limitaciones del diseño
- Restricciones de instrumentos
- Problemas de muestreo
- Factores no controlados

Revistas de alto impacto exigen transparencia en este punto para evaluar la validez del estudio, al igual que *La Revista Epistemología Ciencia Educativa*.

5. Requisitos adicionales para garantizar la reproducibilidad

5.1 Disponibilidad de datos

Los autores deben:

- Depositar datos en repositorios con DOI.
- Incluir metadatos completos.
- Declarar restricciones éticas o legales.

5.2 Disponibilidad de código

Cuando aplique, deben proporcionar:

- Scripts
- Algoritmos
- Modelos
- Parámetros

5.3 Protocolos y materiales complementarios

Los autores deben subir:

- Protocolos detallados
- Guías de aplicación
- Instrumentos (si son de acceso abierto)
- Archivos suplementarios

6. Rol de revisores y editores

Los revisores deben evaluar:

- Claridad del método
- Suficiencia de detalles
- Coherencia entre método y resultados
- Posibilidad real de replicación

Los editores deben:

- Verificar cumplimiento de esta política
- Solicitar correcciones cuando falte información
- Rechazar manuscritos con metodologías insuficientes

7. Conclusión

La reproducibilidad es un compromiso ético y científico. La *Revista Epistemología Ciencia Educativa* establece esta política para asegurar que los estudios publicados sean verificables, transparentes y útiles para la comunidad académica. La correcta elaboración del apartado de Metodología garantiza la calidad del conocimiento, fortalece la confianza en los resultados y contribuye al avance riguroso de la ciencia.

ANÁLISIS Y EJEMPLO DE APARTADO DE METODOLOGÍA

Artículo de referencia para este análisis

Se tomó como ejemplo el artículo “*Lower quantities of avocado as daily source of monounsaturated fat...(Carranza, J., Alvizouri-Muñoz, M., Rodríguez-Barrón, A., Campos, Y., Herrera, A., & Herrera, J. (2004). Menores cantidades de aguacate como fuente diaria de grasas monoinsaturadas: efecto sobre los lípidos séricos y de membrana, función endotelial, agregación plaquetaria y proteína C reactiva en pacientes con síndrome metabólico. Medicina Interna de México, 20, 409-16.)*”(liga: https://revistaece.dataaware.cloud/wp-content/uploads/2026/06/BRN3C2AF45526F7_00000258811686335241841.pdf ”. Su inclusión se considera pertinente porque sirve únicamente con fines ilustrativos para analizar la redacción metodológica. Tomando en cuenta, que no se prevé conflicto por su uso, ya que el autor fue mi mentor y maestro en investigación clínica médica y mi formación en este campo se desarrolló bajo su guía.

Materiales y métodos

Participaron veinte pacientes de ambos sexos, todos ellos cumpliendo los criterios diagnósticos de síndrome metabólico establecidos por el *National*

Cholesterol Education Program (NCEP). El estudio se diseñó como un ensayo prospectivo, aleatorizado, abierto y con evaluación ciega para los responsables de las mediciones de laboratorio y ultrasonido. Se utilizó un modelo cruzado en el que se compararon dos dosis de pulpa de aguacate Hass: **1 g por kilogramo de peso corporal y 2 g por kilogramo**, administradas durante cuatro semanas cada una, separadas por un periodo de lavado de cuatro semanas.

El aguacate se proporcionaba diariamente por la mañana en el comedor de la unidad de investigación del Hospital General Dr. Miguel Silva. A los participantes se les indicó evitar alimentos que aportaran grasas saturadas, como leche entera, quesos añejos, crema, carnes con alto contenido graso, pastelillos, galletas, frituras elaboradas con aceites vegetales, productos con aceite de coco o palma y tortillas de harina.

Al finalizar cada periodo dietético de cuatro semanas se registraron peso corporal, índice de masa corporal, colesterol total, triglicéridos y colesterol HDL. El colesterol LDL se calculó mediante la fórmula de Friedewald. También se obtuvieron los índices aterogénicos de Kannel (LDL/HDL) y Castelli (CT/HDL). Además, se determinó el porcentaje de ácidos grasos en suero y en membranas eritrocitarias, la agregación plaquetaria, la concentración sérica de proteína C reactiva de alta sensibilidad y la vasodilatación dependiente de flujo.

Las mediciones de colesterol total, triglicéridos y HDL se realizaron en suero obtenido tras un ayuno de 12 horas y después de 20 minutos de reposo en posición sentada. Para la toma de muestra se aplicó un torniquete por menos de un minuto con el fin de asegurar la obtención de sangre fluida. Las determinaciones se realizaron con reactivos Bioxon y un colorímetro Metrolab 330. El cálculo de LDL se efectuó mediante la fórmula: **“LDL = CT - (HDL + TG/5)”**.

Para el análisis del perfil de ácidos grasos séricos se tomó 1 mL de suero y se mezcló con 2.5 mL de mezcla de Bloor (una parte de éter dietílico y tres partes de etanol). Las proteínas se separaron por filtración con papel Whatman No. 1. El filtrado se evaporó en baño María a 60 °C hasta sequedad y posteriormente se resuspendió en 2 mL de éter de petróleo. Los ácidos grasos se transformaron en ésteres metílicos mediante una solución alcohólica de metilato de sodio 0.1 N. La fase orgánica superior se extrajo, se evaporó bajo una corriente suave de nitrógeno y se ajustó a un volumen constante de 0.1 mL. De esta preparación se inyectó 1 µL en un cromatógrafo de gases Perkin Elmer Autosystem XL con

detector de ionización de flama y columna capilar Omegawax. Se emplearon estándares lipídicos comerciales para la identificación.

Para determinar el porcentaje de ácidos grasos en membranas eritrocitarias se obtuvieron 4.5 mL de sangre total con 0.5 mL de citrato de sodio como anticoagulante. El plasma se separó por centrifugación a 1500 rpm durante cinco minutos. Los eritrocitos se lavaron cinco veces con solución salina isotónica. Se tomaron 1.5 mL del paquete eritrocitario y se procesaron con el mismo método utilizado para el suero.

La agregación plaquetaria se evaluó a partir de 4.5 mL de sangre mezclados con 0.5 mL de citrato de sodio. La muestra se centrifugó a 900 rpm para obtener plasma rico en plaquetas. Este se colocó en un agregómetro ChronoLog modelo 440VS y se estimuló con una solución de ADP a concentración 2×10^4 M. La agregación se cuantificó a los 30, 60 y 90 segundos después de la estimulación.

La proteína C reactiva se midió mediante nefelometría en un equipo Dade Behring BN-100, utilizando suero obtenido tras un ayuno mínimo de ocho horas.

La función endotelial se evaluó mediante vasodilatación dependiente de flujo utilizando ultrasonido Doppler de alta resolución con transductor arterial de 10 MHz. Se midió el diámetro de la arteria humeral derecha en reposo y después de ocluirla durante cinco minutos con un brazalete inflado 60 mmHg por encima de la presión sistólica. Durante el minuto posterior a la liberación de la oclusión se midió nuevamente el mismo segmento arterial y se compararon el diámetro y el área respecto al valor basal. El procedimiento se realizó en ayuno y también entre cuatro y cinco horas después del desayuno.

El desayuno control aportaba 450 kcal e incluía leche entera, jugo de naranja, agua, pan blanco con margarina y jamón. Durante los periodos con aguacate, la leche entera se sustituyó por leche descremada y tanto la margarina como el jamón se reemplazaron por la cantidad de aguacate correspondiente al cálculo individual.

El análisis estadístico incluyó medidas descriptivas de tendencia central y dispersión, pruebas t pareadas y análisis de varianza de una vía. Se consideró significativo un valor de p menor de 0.05.

1. Introducción al análisis

El artículo proporcionado constituye un estudio clínico prospectivo que evalúa el efecto de dos dosis de aguacate Hass sobre parámetros metabólicos y vasculares en

pacientes con síndrome metabólico. El apartado de **Material y Métodos** contiene información valiosa, pero presenta áreas donde la reproducibilidad podría fortalecerse. A partir de este análisis se elabora una guía y un ejemplo de cómo debería presentarse un apartado metodológico completo, siguiendo estándares internacionales (COPE, APA, EQUATOR, CONSORT, STROBE) y las políticas de reproducibilidad de la *Revista Epistemología Ciencia Educativa*.

2. Elementos metodológicos presentes en el artículo

A partir del documento, se identifican los siguientes elementos metodológicos:

2.1 Diseño del estudio (presente)

El artículo describe un diseño:

- Prospectivo
- Aleatorizado
- Abierto
- Ciego para evaluadores
- Modelo cruzado (crossover)

Esto es adecuado y suficiente para comprender la estructura general del estudio.

2.2 Participantes (presente)

Se especifica:

- Número total: 20 pacientes
- Ambos sexos
- Criterios diagnósticos: síndrome metabólico según NCEP ATP III

2.3 Intervención (presente)

Se describe:

- Dos dosis de aguacate: 1 g/kg y 2 g/kg
- Duración: 4 semanas cada una
- Periodo de lavado: 4 semanas
- Sustitución de grasas saturadas habituales

2.4 Variables medidas (presentes)

Incluye:

- Perfil lipídico
- Ácidos grasos séricos y de membrana eritrocitaria
- Agregación plaquetaria
- Proteína C reactiva
- Función endotelial

2.5 Procedimientos analíticos (presentes)

El artículo detalla:

- Métodos de extracción de ácidos grasos
- Equipos utilizados (cromatógrafo, reactivos, columnas)
- Procedimientos de agregación plaquetaria
- Técnica de vasodilatación dependiente de flujo

2.6 Análisis estadístico (presente)

Se menciona:

- Pruebas t pareadas
- ANOVA de una vía
- Nivel de significancia $p < 0.05$

3. Elementos metodológicos faltantes o incompletos

Aunque el artículo contiene información técnica valiosa, carece de elementos esenciales para cumplir con los estándares actuales de reproducibilidad.

3.1 Cálculo del tamaño de muestra (faltante)

No se explica:

- Cómo se determinó que 20 pacientes eran suficientes
- Si se realizó un análisis de potencia estadística

3.2 Procedimiento de aleatorización (faltante)

No se detalla:

- Método de asignación aleatoria
- Software o técnica utilizada
- Ocultamiento de la secuencia

3.3 Control de sesgos (faltante)

No se explica:

- Cómo se evitó el sesgo de selección
- Cómo se controló el sesgo de adherencia
- Cómo se verificó el cumplimiento dietético

3.4 Descripción del contexto (faltante)

Aunque se menciona el hospital, falta:

- Ubicación exacta
- Condiciones ambientales
- Horarios de intervención

3.5 Instrumentos dietéticos (faltante)

No se describe:

- Cómo se midió la ingesta calórica
- Si se usaron recordatorios de 24 h, diarios alimentarios o pesaje directo

3.6 Software estadístico (faltante)

No se menciona:

- Programa utilizado
- Versión
- Paquetes estadísticos

3.7 Consideraciones éticas (faltante)

No se incluye:

- Número de aprobación del comité de ética
- Consentimiento informado

- Protección de datos

3.8 Limitaciones metodológicas (faltante)

No se discuten:

- Sesgos potenciales
- Limitaciones del diseño cruzado
- Variabilidad interindividual

4. Recomendación editorial: uso de notas al pie

Para no interrumpir la narrativa del artículo, la revista recomienda que los autores utilicen **notas al pie** para:

- Aclarar procedimientos técnicos
- Especificar software
- Detallar instrumentos
- Incluir números de aprobación ética
- Describir adaptaciones metodológicas

Esto permite mantener fluidez narrativa sin sacrificar reproducibilidad.

5. Ejemplo de cómo debería presentarse un apartado de Metodología

A continuación se presenta un **modelo corregido**, basado en el artículo, incorporando los elementos faltantes. Este ejemplo es **original**, no reproduce el texto del artículo, pero utiliza su información para mostrar cómo debería redactarse.

METODOLOGÍA (EJEMPLO MODELO)

El estudio se diseñó como un ensayo clínico prospectivo, aleatorizado y cruzado, con dos fases de intervención dietética y un periodo de lavado intermedio. Participaron 20 pacientes adultos con diagnóstico de síndrome metabólico según los criterios NCEP ATP III⁸. La muestra se seleccionó por conveniencia, aunque se reconoce que un análisis de potencia habría permitido estimar con mayor precisión el tamaño muestral requerido¹.

Los participantes fueron asignados aleatoriamente al orden de las intervenciones mediante una secuencia generada por computadora². El estudio fue abierto para los

participantes, pero los evaluadores de laboratorio y ultrasonido permanecieron cegados para reducir sesgo de medición⁹.

Cada intervención consistió en consumir diariamente 1 g/kg o 2 g/kg de pulpa de aguacate Hass, administrada por la mañana en la unidad de investigación del Hospital General Dr. Miguel Silva, Morelia, Michoacán, México¹⁰. Se instruyó a los participantes a sustituir fuentes habituales de grasas saturadas por el aguacate proporcionado. La adherencia se verificó mediante supervisión directa y registros dietéticos semanales³.

Cada fase tuvo una duración de cuatro semanas, seguida de un periodo de lavado de igual duración¹¹. Durante cada fase se evaluaron parámetros antropométricos, perfil lipídico, ácidos grasos séricos y de membrana eritrocitaria, agregación plaquetaria, proteína C reactiva y función endotelial¹².

El perfil lipídico se midió mediante métodos colorimétricos estandarizados¹³. Los ácidos grasos se analizaron mediante cromatografía de gases con detector de ionización de flama, utilizando estándares certificados⁶. La agregación plaquetaria se evaluó con plasma rico en plaquetas estimulado con ADP¹⁴. La función endotelial se midió mediante vasodilatación dependiente de flujo en la arteria humeral, utilizando ultrasonido Doppler de alta resolución⁷.

El análisis estadístico incluyó pruebas t pareadas y ANOVA de una vía, con un nivel de significancia de $p < 0.05$. Se utilizó software estadístico especializado⁴.

El estudio cumplió con principios éticos internacionales y obtuvo aprobación del comité de ética correspondiente⁵. Todos los participantes firmaron consentimiento informado.

6. Conclusión del análisis

El artículo original contiene una metodología sólida, pero carece de elementos esenciales para cumplir con los estándares actuales de reproducibilidad. El ejemplo presentado muestra cómo integrar estos elementos sin alterar la narrativa científica. Se recomienda que los autores utilicen **notas al pie** para complementar información técnica y administrativa, garantizando claridad, precisión y cumplimiento normativo. Cabe recordar que las notas al pie pueden emplearse para consignar marcas, modelos, especificaciones y otras características técnicas de los equipos utilizados y normas.