

Estudios de Corte Transversal. Un Diseño de Investigación a Considerar en Ciencias Morfológicas

Cross Section Studies. A Research Design to Consider in Morphological Sciences

Carlos Manterola^{1,2,3}; María José Hernández-Leal^{2,3}; Tamara Otzen^{1,2,3}; María Elena Espinosa^{2,4} & Luis Grande⁵

MANTEROLA, C.; HERNÁNDEZ-LEAL, M. J.; OTZEN, T.; ESPINOSA, M. E. & GRANDE, L. Estudios de corte transversal. Un diseño de investigación a considerar en ciencias morfológicas. *Int. J. Morphol.*, 41(1):146-155, 2023.

RESUMEN: Los estudios de corte transversal (ECT) inician en la década de los 40 en países Europeos. Los ECT corresponden a investigaciones de tipo observacional que permiten estudiar prevalencia de enfermedad, determinar asociación entre variables y el desarrollo de un efecto de interés, conocer propiedades de una prueba diagnóstica, y censar poblaciones; describiendo las características de una población en un momento y lugar determinado. Esto implica, que no se requieren periodos de seguimiento, que no son prospectivos ni retrospectivos; características que permiten que sean más baratos y fáciles de realizar en relación a los estudios longitudinales. Por otro lado, al ser de carácter descriptivo sirven como insumo y evidencia preliminar para estudios de mayor complejidad metodológica, como estudios de cohortes. Sin embargo, tienen limitantes y sesgos que deben ser considerados por los investigadores. El objetivo de este manuscrito fue generar un documento de estudio para revisar características esenciales, fortalezas y debilidades; discutir cuestiones metodológicas de los ECT en ciencias de la salud; y proporcionar algunos ejemplos obtenidos de la literatura, para mejor comprensión del diseño.

PALABRAS CLAVE: Estudios transversales; Prevalencia; Técnicas de muestreo; Sesgos; Estudios observacionales; Diseños de investigación.

INTRODUCCIÓN

Seleccionar el diseño de un estudio es una de las fases más complejas ya que este debe ser capaz de responder de la mejor manera posible el problema clínico a resolver. Entre los diferentes diseños se encuentran los estudios de corte transversal (ECT), como su nombre lo indica (desde una perspectiva temporal y espacial), son estudios de tipo observacional, descriptivo (en ocasiones analíticos), y de carácter transversal o de corte en el tiempo (por ende, ni prospectivos ni retrospectivos). En inglés, se les denomina “cross-sectional study” o “cross sectional survey”; y tienen como hechos a investigar, personas: ¿quién (es) presenta (n) el problema?, lugar: ¿dónde se presenta el problema?, y tiempo: ¿cuándo ocurre el problema? (Manterola *et al.*, 2019; Wang & Cheng, 2020).

Su característica fundamental es que todas las mediciones se hacen en una sola ocasión, por lo que no existen períodos de seguimiento. En otras palabras, los ECT

se realizan en un momento determinado de la evolución de una enfermedad o evento de interés (EI). De esta manera, no se puede distinguir si la exposición determinó o no el desarrollo de este EI, o sólo afecta el nivel individual de la exposición (Manterola & Otzen, 2014; Wang & Cheng, 2020) (Fig. 1).

El objetivo de este manuscrito fue generar un documento de estudio para revisar características esenciales, fortalezas y debilidades; discutir cuestiones metodológicas de los ECT en ciencias de la salud; y proporcionar algunos ejemplos obtenidos de la literatura, para mejor comprensión del diseño.

HISTORIA

Los ECT se realizaron inicialmente en países europeos, y posteriormente se extendieron a los demás conti-

¹ Universidad de La Frontera, Centro de Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), Temuco Chile.

² Universidad de La Frontera, Programa de Doctorado en Ciencias Médicas, Temuco, Chile.

³ Núcleo Milenio de Sociomedicina.

⁴ Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

⁵ Hospital Universitari del Mar, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.

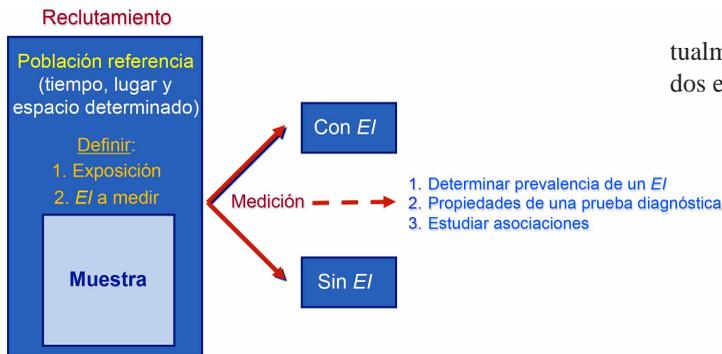


Fig. 1. Estructura de un estudio de corte transversal.

El primer reporte de resultados mediante ECT fue en la década de los cuarenta, y versó sobre lesiones oftalmológicas en Irlanda. Este, buscaba determinar prevalencia y asociaciones con las variables edad, tipo de lesiones y tratamientos (Maxwell, 1948).

Con posterioridad, se agregaron los estudios del comportamiento adaptativo en perros (Fuller, 1953); la encuesta de publicaciones periódicas dentales francesas (Milbradt, 1954); la encuesta y programa de acción para envejecimiento (Fanshel *et al.*, 1954); y el estudio de condiciones en un hospital psiquiátrico de Aarhus, Dinamarca (Stromgren, 1955).

El primer reporte utilizando ECT en morfología ocurrió en 1978, y se relacionó con prevalencia del síndrome maxilo-septal en cráneos y especímenes fetales anglosajones y romano-británicos (Griffin, 1978).

Desde su implementación, su relevancia es tal que actualmente corresponden a los diseños de estudios más utilizados en la investigación clínica (Manterola & Otzen, 2014).

DESCRIPCIÓN DE LOS ECT

Los ECT se les conoce también como estudios transversales o estudios de prevalencia. Tienen como objetivo conocer todos los casos de sujetos con un EI en un momento de tiempo determinado, sin que interese cómo ni cuándo la adquirieron, ni por cuánto tiempo lo mantendrán.

Además, tienen como objetivos observar y describir características de una población, determinar prevalencia de algún EI en esta población; y estudiar asociación entre un factor de exposición y el desarrollo de este EI (Setia, 2016).

Son útiles para evaluar la carga de enfermedad (descriptiva); y para la generación de hipótesis que deben ser probadas con diseños más rigurosos (analíticos).

Tienen limitaciones para determinar causalidad, son propensos al sesgo de selección, información y confusión; y requieren estrategias cuidadosas de muestreo y estimación del tamaño de la muestra (Manterola & Otzen, 2014).

Pueden desarrollarse en un punto fijo o en un intervalo; y permiten analizar datos de un grupo de sujetos en un momento dado de la evolución del EI; debido a que trabajan sobre la base de conocer población, tiempo y lugar de ocurrencia del EI en estudio

	Con EI	Sin EI	Total
Expuestos	a	b	a + b
No expuestos	c	d	c + d
Total	a + c	b + d	a+b+c+d

Partiendo del efecto

- A** Proporción de sujetos con EI y expuestos (probabilidad de tener el EI y haber estado expuesto).

$$Pr Eexp = a / a + c$$

Proporción de sujetos sin EI y expuestos (probabilidad de no tener el EI y haber estado expuesto).

$$Pr Noexp = b / b + d$$

Razón de proporciones

$$RP = \frac{a / a + c}{b / b + d}$$

$$RP \leq 1 = \text{asociación inexistente}$$

Partiendo de la exposición

- B** Proporción de prevalencia de punto (probabilidad de tener el EI en la población en estudio). Medida de frecuencia.

$$PP = a + c / n$$

Proporción de prevalencia en expuestos (probabilidad de tener el EI en el grupo expuesto).

$$Ppe = a / (a + b)$$

Proporción de prevalencia en no expuestos (probabilidad de tener el EI en el grupo no expuesto).

$$Ppne = c / (c + d)$$

Razón de proporciones

$$RP = \frac{a / (a + b)}{c / (c + d)}$$

$$RP > 1 = \text{asociación positiva}$$

Fig. 2. Análisis e interpretación de un ECT. A: Partiendo del efecto. B: Partiendo de la exposición.

Los ECT tienen ventajas y desventajas propias, las que se pueden apreciar con mayor detalle en la Tabla I (Manterola & Otzen, 2014; Pandis, 2014; Rodríguez & Mendivelso, 2018; Manterola *et al.*, 2019; Wang & Cheng, 2020).

Por otra parte, los ECT pueden dividirse en ECT cuyo análisis parte de la exposición y ECT cuyo análisis parte del efecto (Figs. 2A y 2B).

METODOLOGÍA DE LOS ECT

En los ECT, se ha de definir la población de origen de la cual se extraerá la muestra a estudio, de modo tal que permita obtener una inferencia causal adecuada (si correspondiese hacerlo). Además, se deben definir de forma clara y precisa, el factor o variable de exposición; y los criterios de inclusión y exclusión; lo que permitirá reclutar sujetos sin el EI en estudio. Por ende, es deseable que esto sea explicado mediante un diagrama de flujo de los participantes (Fig. 3) (Vandenbroucke *et al.*, 2007).

Se ha estimar la muestra necesaria para conducir el estudio (Fig. 4), y luego, aplicar técnicas de muestreo que permitan obtener una muestra representativa de la población blanco a la cual se desea extrapolar los resultados

$$n = \frac{(Z^2) (P) (q)}{d^2}$$

n = tamaño de la muestra.
 Z^2 = valor de la desviación estándar, igual a 1,96 para un nivel de significancia de 5%.
 P = prevalencia de la variable en estudio en la población (obtenida desde la literatura, o de estudios previos en una población similar).
 q = (1 - P)
 d = precisión deseada (valor que fija el investigador respecto de cuánto se puede alejar el porcentaje de la muestra desde el Universo de la población).

Fig. 4. Estimación del tamaño de la muestra en un estudio de corte transversal.

Tabla I. Ventajas y desventajas de los ECT.

Ventajas	Desventajas
Único método para determinar prevalencia.	No establecen secuencia acontecimientos (exposición-EI). La exposición y el EI ya existen al momento de comenzar el estudio.
Permiten examinar diferentes desenlaces y asociaciones entre múltiples exposiciones y resultados.	No son útiles para enfermedades o EI raros, enfermedades de corta duración y EI recurrentes.
Hay control en la selección de los sujetos y sobre las mediciones. El investigador selecciona instrumento de medición, decide cómo y cuando se aplica; y quién o quiénes lo aplican.	Difícil encontrar asociación por población insuficiente. No permiten establecer relación causal.
No existen pérdidas de seguimiento. Foto de un lugar, en un sólo tiempo y la población que se encuentre en ese momento.	No se puede determinar secuencia exposición-EI.
No hay que esperar para el desarrollo del EI. Al momento de comenzar el estudio (una vez concluido el reclutamiento), los sujetos ya tienen el EI y los potenciales FR o FP.	No permiten establecer incidencia ni riesgo relativo (propio de estudios de cohorte y de ensayos clínicos).
Son rápidos y económicos. Más que un estudio de cohorte y un ensayo clínico.	No son apropiados para examinar etiología, porque son limitados en el establecimiento de asociaciones temporales entre la exposición (a menos que se fije la exposición como el sexo) y la enfermedad o EI.
Primer paso para estudios posteriores. La evidencia que generan no es contundente como para modificar el quehacer clínico; pero sus datos son tendencias que se pueden comprobar con estudios de casos y controles, estudios de cohortes, etc.	Susceptibles de sesgos (de selección, de medición, y de confusión).
Permiten estimar la carga de la enfermedad y son útil para la planificación de servicios de atención de la salud.	Tienden a sobre representar exposiciones que se relacionan con mayor supervivencia de los casos. Tienden a subestimar aquellas exposiciones que están asociadas con mayor letalidad de la enfermedad bajo estudio. Pocas veces se calcula el tamaño de la muestra para un análisis secundario o analítico de los datos.

EI: Evento de interés. FR: Factor de riesgo. FP: Factor protector.

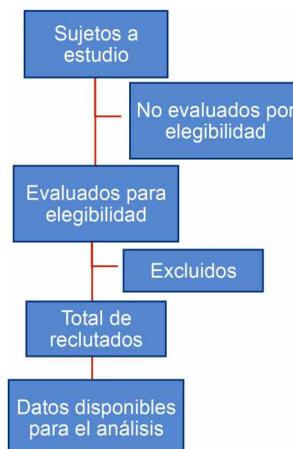


Fig. 3. Diagrama de flujo de los participantes.

obtenidos en el estudio. Para lo cual, se dispone de una serie de estrategias de muestreo: 1) Probabilísticas: muestreo aleatorio simple, sistemático, estratificado y por conglomerados. 2) No probabilísticas: muestreo intencional, por conveniencia, y consecutivo (Otzen & Manterola, 2017).

Luego, se construye una tabla tetracórica, en cuyas casillas se ingresan los números de cada subgrupo que compone la población en estudio (Fig. 5).

		Evento de interés (EI)		
		Con EI	Sin EI	Total
Exposición	Presente	a	b	a + b
	Ausente	c	d	c + d
Total		a + c	b + d	N

a: Sujetos con EI y factor de exposición presente
 b: Sujetos sin EI y factor de exposición presente
 c: Sujetos con EI y ausencia de factor de exposición
 d: Sujetos sin EI y ausencia de factor de exposición
 a+c: Individuos con EI
 b+d: Individuos sin EI
 a+b: Individuos con factor de exposición presente
 c+d: Individuos con factor de exposición ausente
 a+b+c+d: Total de individuos valorados en el estudio
 (a+c)/(a+b+c+d): Prevalencia de EI en la población estudiada
 (a+b)/(a+b+c+d): Prevalencia de factor de exposición en la población estudiada
 (a)/(a+b): Prevalencia de EI en personas con factor de exposición
 (c)/(c+d): Prevalencia de EI en personas sin factor de exposición

Fig. 5. Cuantificación del EI. Estimación de la prevalencia de un fenómeno en estudio en una población, lugar y momento determinado.

Por ejemplo, en un ECT diseñado para estudiar asociación entre obesidad y desarrollo de diabetes mellitus gestacional; mujeres diabéticas tendrían que ser excluidas ya que no están la fase de riesgo de desarrollarla.

Por otra parte, la definición de exposición y de EI, deben ser coherentes con la hipótesis del estudio. Esto permitirá definir los subgrupos a estudio y confeccionar las tablas de contingencia (Exp c/EI; Exp s/EI; No-Exp c/EI; No-Exp s/EI).

Una de las fortalezas de los ECT, es la posibilidad de calcular prevalencia de un EI en una población, tiempo y lugar determinado (Fig. 6) (Manterola *et al.*, 2019).

Otra fortaleza de los ECT es la posibilidad de estudiar asociación con algunas variables que permanecen inalterables en el tiempo como sexo o grupo sanguíneo, este tipo de estudios proveen evidencias de asociación estadística válidas, sin embargo para variables generales no permiten plantear asociación (Manterola & Otzen, 2014) (Fig. 7). Para ello, se utiliza el cálculo de odds ratios (OR) y de sus respectivos intervalos de confianza del 95 % (IC 95 %); cuya interpretación se resumen en la Figura 8.

APLICACIONES DE LOS ECT

La utilización de los ECT se relaciona con la evaluación de la prevalencia de enfermedades o EI, actitudes y conocimientos entre pacientes y personal de salud; en estudios de validación comparando, por ejemplo, diferentes ins-

	Con EI	Sin EI	Total
Expuestos	a	b	a + b
No expuestos	c	d	c + d
Total	a + c	b + d	a+b+c+d

$$\frac{\text{Nº casos con el EI (a + c)}}{\text{Población total en riesgo (a+b+c+d)}} \times 100$$

Fig. 6. Interpretación de una tabla tetracórica.

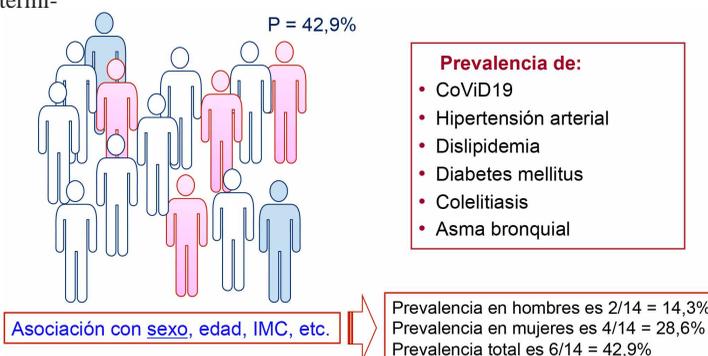


Fig. 7. Estructura de un estudio de prevalencia de SARS-COVID-2, hipertensión arterial, dislipidemia, etc., y asociación de este EI con la variable sexo. Población en estudio: 14 sujetos. Prevalencia del EI: 6/14, es decir, 0,429 (42,9 %). En rosa, los sujetos de sexo femenino y en celeste los masculinos. Se aprecia una posible asociación del EI con el sexo femenino (es decir, el EI en estudio es más frecuente en mujeres que en hombres en esta población, en este lugar y en este período de tiempo).

Valor de OR	IC inferior	IC superior	Asociación
1	---	---	No asociación
> 1	> 1	> 1	Significativa. Riesgo
> 1	< 1	> 1	No significativa
< 1	< 1	< 1	Significativa. Protección

Fig. 8. Interpretación del valor de OR y de su precisión (IC 95 %).

trumentos de medición; en estudios de confiabilidad, y otros (Kesmodel, 2018).

1. Estudios de prevalencia. Es aquel en el que se examina la presencia o ausencia de un EI o de una enfermedad en cada miembro de una población estudiada o en una muestra representativa de ésta en un momento y lugar determi-

nado. Por ejemplo: “Morfología y prevalencia del ligamento complejo deltoideos del tobillo” (Yammine, 2017) (Fig. 9).

2. Estudios de asociación. Se examinan las relaciones entre un EI y alguna (s) variable (s) de interés (habitualmente se trata de variables de comportamiento fijo a lo largo del tiempo, como sexo, edad, IMC, etc.). Por ejemplo: "Prevalencia de la morfología Cam y Pincer y su asociación con el desarrollo de osteoartritis de cadera" (van Klij *et al.*, 2018) (Fig. 9).

3. Estudios de pruebas diagnósticas. Estudios de validez de una prueba diagnóstica, elementos fundamentales en el ejercicio médico cotidiano (diagnóstico, tratamiento, la toma de decisiones relacionadas con el pronóstico y en el ámbito de la salud pública respecto de indicaciones y utilidad de pruebas de tamizaje). Involucra conceptos como sensibilidad, especificidad, valores predictivos, razones de verosimilitud o razones de probabilidad, realización de curvas ROC, etc. (Burgos & Manterola, 2010). Por ejemplo: “Eficacia de la prueba diagnóstica de morfología y función de las glándulas de Meibomio” (Xiao *et al.*, 2019).

4. Censos. Estudio que consiste en el conteo y caracterización de viviendas y habitantes de un territorio específico en un momento determinado. Se trata de operaciones estadísticas muy importantes, en las que participan todos los habitantes de un país o una región, y que se utilizan como insumo esencial para elaborar estimaciones y pro-

yecciones de esa población para diversos propósitos. Por ejemplo: “Un censo de células multimodales y atlas de la corteza motora primaria de mamíferos" (BRAIN Initiative Cell Census Network, 2021).

SESGOS DE LOS ECT

Al igual que en cualquier estudio clínico, pueden ocurrir sesgos de selección, información y confusión (Fig. 10); en diferentes momentos de la conducción del estudio (Pandis, 2014; Manterola & Otzen, 2015; Rodríguez & Mendivelso, 2018) (Tabla II).

El sesgo de selección, ocurre cuando los participantes del estudio son sistemáticamente diferentes en sus características en comparación con los participantes elegibles que no fueron seleccionados para el estudio, es decir se excluye permanentemente a una población con una característica determinada, y por tanto, dejan de ser representativos. Además, cuando los grupos expuesto y no expuesto tienen diferencias en los predictores de resultados importantes (Pandis, 2014). Uno de ellos, es el de la falacia Berkson, que consiste en la participación influenciada por la presencia del EI (Manterola & Otzen, 2015).

El sesgo de verificación (ascertainment bias), ocurre durante la recopilación de datos. Puede ser inconsciente o no, y puede tener su origen en los investigadores o los participantes. Cuando se produce por los participantes, se denomina sesgo de respuesta. Es un problema particular en encuestas basadas en cuestionarios que investigan comporta-

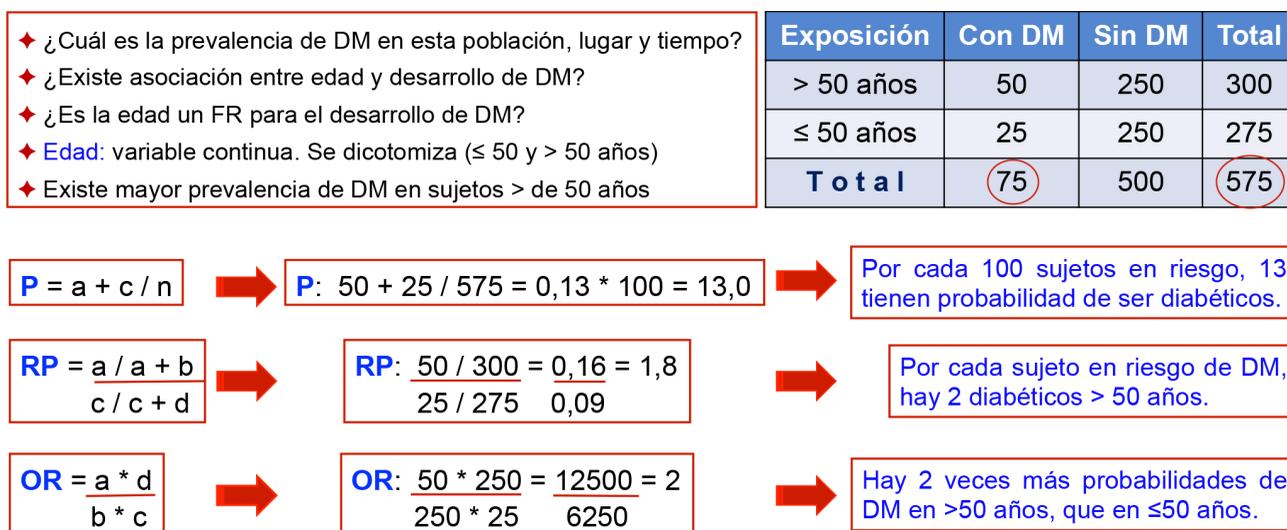


Fig. 9. Ejemplificación de un estudio de prevalencia de diabetes mellitus (DM) en una población, en un lugar y tiempo determinado. Se investiga asociación entre la variable edad dicotomizada (≤ 50 y > 50 años), y la presencia de DM. Se determina si la edad es o no un factor de riesgo para el desarrollo de DM; y si existe o no mayor prevalencia de DM en sujetos $>$ de 50 años. P: prevalencia. RP: razón de prevalencias. OR: odds ratios.

Tabla II. Tipos de sesgos que pueden ocurrir en un ECT.

Etapas	Tipo de sesgo
Antes de comenzar el estudio	Sesgo de selección. Durante la fase de reclutamiento, al seleccionar sujetos a estudio. Estos deben proceder de la misma población blanco. Sesgo de prevalencia-incidencia. También se conoce como sesgo de Neyman. Sesgo de selección en el que se excluyen individuos con enfermedad grave o leve (o ambas). Sesgo del observador. El conocimiento previo del investigador sobre el estado de la enfermedad o el tratamiento del sujeto, lleva al investigador a hacer preguntas o evaluar al sujeto de forma diferente.
Durante la conducción del estudio	Sesgo del entrevistador. La tendencia del entrevistador a obtener respuestas que apoyen nociones preconcebidas. Estandarizar interacción del entrevistador con los sujetos en estudio (por ejemplo, enmascarando). Sesgo de información. Por utilizar fuentes de datos subjetivas. Corroborar con historia clínica u otras fuentes de datos. Sesgo de recuerdo. Los participantes recuerdan la información sobre la exposición de forma diferencial según el estado de su resultado; o recuerdan la información sobre su resultado según su exposición.
Después de la recolección de datos	Sesgo de detección. Diferencias sistemáticas entre grupos en cómo se determinan los resultados. Sesgo de confusión. Los factores de confusión conocidos pueden controlarse con el diseño del estudio, o durante el análisis de los datos (uso de modelos de regresión).

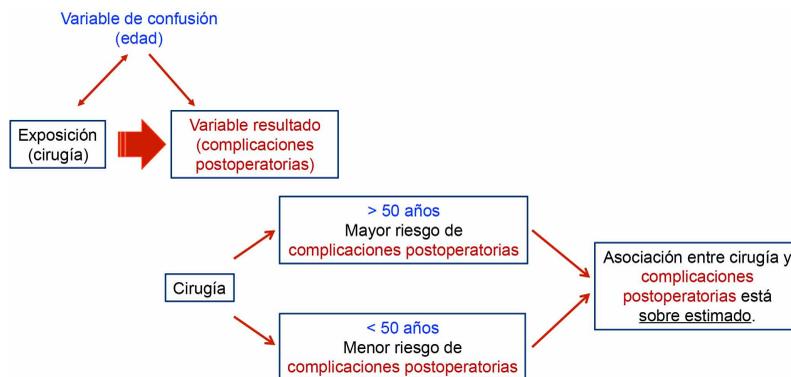


Fig. 10. Representación esquemática del sesgo de confusión que se produce por efecto de la variable edad en la asociación entre la cirugía y desarrollo de complicaciones postoperatorias. Efecto de confusión de la variable edad (dicotomizada en < y > de 50 años) sobre la asociación en estudio.

mientos potencialmente vergonzosos (Sedgwick, 2015). Cuando se utilizan datos recopilados a partir de ECT para estudiar asociación entre una exposición y un resultado, autores y lectores deben tener cuidado de no hacer inferencias causales, a menos que se pueda suponer con seguridad que la exposición es estable a lo largo del tiempo y no está influenciada por experimentar el resultado (Kesmodel, 2018).

El sesgo de confusión, sucede cuando una variable independiente (medida o no medida), genera una asociación espuria entre la variable independiente o de exposición y la variable dependiente, variable de interés o outcome (Manterola & Otzen, 2015; Quispe *et al.*, 2020).

NIVEL DE EVIDENCIA DE LOS ECT

Con el fin de determinar una jerarquía entre la evi-

dencia disponible a partir de su validez interna, externa e impacto de los resultados. De este modo se han creado diferentes instrumentos de evaluación que están en relación al escenario de estudio, y así realizar grados de recomendación a la práctica clínica, entre ellas se encuentran (Manterola *et al.*, 2014):

1. Para estudios de prevención, posee un nivel de evidencia III según la propuesta del CTFPHC -Canadian Task Force on Preventive Health Care- en una escala del I al III).
2. En estudios de escenario de etiología, el nivel de evidencia IV (en una escala del I al IV) según la propuesta del NHMRC -National Health and Medical Research Council-.
3. Para pruebas diagnósticas, el nivel de evidencia IB, II o III (en una escala del IA al IV) y grados de recomendación entre A y C (escala del A al D) según la propuesta del NICE -National Institute for Health and Clinical Excellence-.

Para los escenarios de tratamiento, daño, pronóstico e historia natural; prevalencia y diagnóstico diferencial; las diversas propuestas no contemplan formalmente a los ECT.

INSTRUMENTOS PARA REPORTAR RESULTADOS Y EVALUAR ECT

A pesar de ser un diseño utilizado con frecuencia para reportar resultados, existen pocos instrumentos para este fin. A la fecha, se ha reportado el uso de dos listas de verificación (STROBE y MInCir-EOD) y dos escalas de calidad metodológica que consideran a los ECT (MInCir-terapia y MInCir-pronóstico).

Iniciativa STROBE. (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology). Se publicó en 2007 y fue actualizada en 2008. Es una lista de chequeo compuesta por 22 ítems distribuidos en 6 dimensiones (título, resumen, introducción, metodología, resultados y discusión), que deben ser consideradas en la comunicación de resultados utilizando diseños observacionales; que incluyen ECT, estudios de casos y controles; y de cohortes (von Elm *et al.*, 2007; Vandembroucke *et al.*, 2007; Manterola *et al.*, 2014).

Iniciativa MInCir-EOD. Lista de verificación para el reporte de resultados con EO descriptivos generada por el grupo MInCir, con el objetivo de colaborar con autores, revisores y editores para que la información relevante de este tipo de estudios se encuentre presente en el manuscrito. Cuenta con validez de fachada y contenido, aportada por un panel de 45 expertos en metodología de investigación, académicos clínicos, revisores y editores de revistas biomédicas, a través del cual se generó un instrumento compuesto por 19 ítems, agrupados en 4 dominios (introducción, metodología, resultados y discusión). No se asignan puntajes (Manterola & Otzen, 2017; Manterola & Astudillo, 2013).

MInCir-terapia. Escala válida y confiable, para evaluar calidad metodológica de estudios cuyo escenario clínico sea tratamiento y prevención, indiferente de su diseño. Está compuesta 7 de ítems agrupados en 3 dominios (diseño del estudio, tamaño de la población estudiada y metodología empleada) (Manterola *et al.*, 2009; Manterola *et al.*, 2015a).

MInCir-pronóstico. Escala válida y confiable, para evaluar calidad metodológica de estudios cuyo escenario clínico sea pronóstico, historia natural y curso clínico, indiferente de su diseño. Está compuesta por 11 ítems agrupados en 4 dominios (diseño del estudio; tamaño de la población estudiada; metodología empleada; y análisis y conclusiones) (Manterola *et al.*, 2015b; Manterola *et al.*, 2018).

EJEMPLOS PRÁCTICOS PARA LA APLICACIÓN DE ECT

1. Prevalence of gastroesophageal reflux disease: a population-based cross-sectional study in southern Chile. Con el objetivo de determinar prevalencia de enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), se condujo un ECT en población general de Temuco (Chile), utilizando un cuestionario válido y confiable para la detección de ERGE. Se aplicó una estrategia de muestreo por conglomerados (Otzen & Manterola, 2017), y se estudiaron factores asociados a ERGE. Se entrevistaron 1.069 sujetos, con una mediana de edad 40 años (47,9 % mujeres), y se determinó una prevalencia de ERGE de 44,8 %. Un tercio de los sujetos tomaba medicación para controlar los síntomas. Hubo asociación significativa entre ERGE y edad ($p < 0,001$) y sexo femenino ($p = 0,001$) (Manterola *et al.*, 2020).
2. Factors related to the size of venous leg ulcers: A cross-sectional study. Con el objetivo de establecer factores de riesgo para el tamaño de la ulceración venosa de la pierna (UVP), se estudiaron 232 pacientes mayores de 18 años, hospitalizados en el People's Hospital of Ganzhou, China entre 2013 y 2017. Los sujetos fueron divididos en dos grupos: con úlceras ≤ 2 cm ($n = 117$) y con úlceras > 2 cm ($n = 115$). Tras aplicar análisis multivariados, se verificó que las siguientes variables resultaron ser factores riesgo independientes para UVP: duración de la úlcera ($p = 0,001$), diámetro de las venas perforantes alrededor de las úlceras ($p = 0,025$), tiempo de reflujo de las venas femorales comunes ($p = 0,013$), tiempo de reflujo de las venas safenas ($p = 0,021$); y tiempo de reflujo de las venas perforantes alrededor de las úlceras ($p = 0,001$) (Liu *et al.*, 2019).
3. Prevalence of the fabella and its association with pain in the posterolateral corner of the knee: A cross-sectional study in a Romanian population. Con el objetivo de medir la prevalencia, características anatómicas y clínicas de la fabela; se realizó un ECT en un centro ortopédico rumano entre 2015 y 2017. Mediante radiografías y resonancia magnética se estudiaron 562 pacientes con lesiones o dolor persistente de rodilla. La prevalencia de la fabela fue 16,9 % (inferior a la reportada previamente para poblaciones caucásicas). Además, se encontró asociación de existencia de fabela con dolor en el ángulo posterolateral de la rodilla ($p = 0,04$) y las 2 dimensiones del hueso según género ($p = 0,03$), no así con el género ($p = 0,6$); lo que permitió concluir que las características anatómicas podrían ser importantes para diferenciar este hueso sesamoideo de calcificaciones o cuerpos libres en la región articular de la rodilla (Pop *et al.*, 2018).

4. A cross-sectional study on the relationship between hematological data and quantitative morphological indices from kidney biopsies in different glomerular diseases. Con el objetivo de correlacionar nuevas características cuantitativas semiautomáticas de las biopsias renales (p. ej., análisis fractal) con parámetros clínicos y hematológicos; se estudiaron 67 biopsias de pacientes diagnosticados de nefropatía diabética, nefropatía hipertensiva, glomeruloesclerosis focal y segmentaria (GEFS) o nefropatía por IgA en Italia. Las imágenes se cuantificaron de forma semiautomática en el entorno Image-J, para derivar la densidad glomerular, la densidad tubular, el número de túbulos por glomérulo y la dimensión fractal de la luz tubular en la corteza. Para cada paciente, se recuperaron los datos hematológicos y bioquímicos (incluidos nivel de ácido úrico y la tasa de filtración glomerular estimada basada en creatinina -eGFR-). De este modo, se verificó asociación entre eGFR y la densidad glomerular en la hipertensión y la glomeruloesclerosis segmentaria focal, pero no en la nefropatía diabética. Por el contrario, la eGFR se asoció con la densidad tubular en diferentes condiciones glomerulares. Además, la densidad tubular se asoció con los niveles de ácido úrico en diferentes condiciones patológicas; y la dimensión fractal de la luz tubular con eGFR, pero solo en pacientes hipertensos. Finalmente, la presión arterial no se asoció con ningún índice morfológico evaluado. Por ello, se propone el uso de la dimensión fractal como un nuevo descriptor morfológico de la integridad de la nefrona (Nigro *et al.*, 2018).
5. A cross-sectional study on the relationship between craniofacial morphology and the coronoid process. Con el objetivo de determinar asociación entre el proceso coronoides y la morfología craneofacial general, se estudiaron 60 mujeres (edad media 9,6 años) sin desviación mandibular, mediante cefalogramas laterales. Se aplicó un análisis de regresión paso a paso. La profundidad marginal coronoides anterior se correlacionó negativamente con el ángulo gonial ($r=0,71$). El ángulo coronoides también se correlacionó negativamente con las longitudes vertical y horizontal desde la silla turca hasta la punta de la coronoides, así como con la longitud horizontal desde la silla turca hasta el margen posterior de la rama ($r=0,86$). Por otra parte, se verificó que la longitud de la coronoides se correlacionó positivamente con el ángulo coronoides y la profundidad marginal anterior de la coronoides ($r=0,61$); al igual que el ancho de la coronoides con la sobremordida ($r=0,69$) (Torisu *et al.*, 2009).
6. Prevalence of esophageal disorders in patients with recurrent chest pain. Con el objetivo de determinar la prevalencia de trastornos motores esofágicos (TME) asociados a dolor torácico recurrente (DTR) y la utilidad de las

pruebas funcionales esofágicas en el estudio de estos pacientes; se estudiaron 123 pacientes con DTR mediante manometría esofágica, estimulación con edrofonio y pHmetría de 24 horas. Para determinar la probabilidad de que la DTR tuviera un origen esofágico, se clasificó a los pacientes según si su dolor tenía un origen esofágico probable, posible o improbable. Se verificaron tasas de diagnóstico correcto de 65,9 %, 56,9 % y 31,7 % para pHmetría de 24 horas, manometría esofágica y estimulación con edrofonio, respectivamente. En el 38,2 % de los pacientes el DTR era probablemente de origen esofágico; en el 42,3 % había un posible origen esofágico; y en el 19,5 % el origen esofágico era improbable. Se verificó una prevalencia de 44,7 % de enfermedad por reflujo gastroesofágico; 26,8 % de enfermedad por reflujo gastroesofágico con disfunción motora esofágica secundaria; y 8,9 % de disfunción motora esofágica pura. Se verificó además, asociación entre la probabilidad de origen esofágico del DTR, las variables coexistencia de esofagitis ($p=0,030$) y disfagia ($p=0,024$) (Manterola *et al.*, 2004).

DISCUSIÓN

Como equipo de investigación a lo largo de los años nos hemos focalizado en generar artículos relacionados con metodología, validación de instrumentos para medición de calidad y estudios originales aplicando ECT. En este manuscrito hemos sintetizado parte de estos resultados obtenidos y con la idea de transmitir los aprendizajes alcanzados a nuevos investigadores o quienes deseen profundizar en las elementos esenciales de un ECT.

Los ECT se caracterizan por la recopilación de datos de una población en estudio, en un lugar y momento determinado. Por lo tanto, no existe una dimensión temporal involucrada, pues todos los datos se recopilan en el momento correspondiente o alrededor de este (Kesmodel, 2018). Y por tanto una limitante de estos modelos son la imposibilidad de determinar una correlación entre un factor de exposición y el EI. Sin embargo, los ECT podrían ser un primer acercamiento o insumo para estudios de niveles de grado de recomendación superiores -ya que los ECT son bajos en relación a diferentes instrumentos internacionales (CTFPHC, NHMRC, NICE) (Manterola *et al.*, 2014). Esto no debe confundir a investigadores de que se trate de estudios propiamente de bajo rigor metodológico, todo lo contrario, ser conscientes de las ventajas y desventajas, alcances y limitaciones, control de posibles sesgos, tamaño de la muestra, etc. Proporcionan estudios relevantes y consistentes para describir la situación clínica de una determinada población (Álvarez-Hernández & Delgado-De la Mora, 2015).

Los ECT pueden ser descriptivos y en ocasiones analíticos. Los descriptivos en su mayoría tienen como objetivo proporcionar estimaciones de la prevalencia de un EI, hábitos como tabaquismo, actitudes, comportamiento en salud, etc. En cambio, los estudios analíticos tienen como objetivo evaluar asociación entre variables (Manterola *et al.*, 2019).

Pueden basarse en datos sobre toda una población (por ejemplo, registros nacionales), o de una muestra pertinente. Por lo tanto, en el segundo tipo los sesgos de selección y de información son problemas a considerar en estudios de prevalencia (Sedgwick, 2015).

En ocasiones, la diferencia entre un ECT y un estudio ecológico que usa solo datos a nivel agregado puede ser muy sutil (Kesmodel, 2018).

En conclusión, podemos señalar que en este artículo se revisó en qué consisten los ECT, sus ventajas y desventajas, y sesgos. Este tipo de estudios son útiles para múltiples propósitos. Sin embargo, cuando se utilizan datos transversales con fines analíticos, los autores y lectores deben tener cuidado de no hacer inferencias causales, a menos que se pueda suponer con seguridad que la exposición es estable a lo largo del tiempo y que no está influenciada por experimentar el resultado.

AGRADECIMIENTOS ANID - MILENIO -NCS2021_013

MANTEROLA, C.; HERNÁNDEZ-LEAL, M. J.; OTZEN, T.; ESPINOSA, M. E. & GRANDE, L. Cross section studies. A research design to consider in morphological sciences. *Int. J. Morphol.*, 41(1):146-155, 2023.

SUMMARY: Cross-sectional studies (CSS) began European countries in the 1940s in. The CSSs correspond to observational-type investigations that allow studying the prevalence of disease, determining the association between variables and the development of an effect of interest, discovering the properties of a diagnostic test, and censusing populations, describing the characteristics of a population at a given time and place. This implies that follow-up periods are not required, and that they are neither prospective nor retrospective. These characteristics allow them to be cheaper and easier to perform in relation to longitudinal studies. On the other hand, being descriptive in nature, they serve as input and preliminary evidence for studies of greater methodological complexity, such as cohort studies. However, they have limitations and biases that must be considered by researchers. The aim of this manuscript was to generate a study document to review essential characteristics, strengths and weaknesses; discuss methodological issues of ECT in health sciences; and provide some examples obtained from the literature, for a better understanding of the design.

KEY WORDS: Cross-Sectional Studies; Prevalence; Cross-Sectional Studies/statistics & numerical data; Sampling; Biases; Observational Studies as Topic; Research Design.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Hernández, G. & Delgado-De la Mora, J. Diseño de Estudios Epidemiológicos. I. El Estudio Transversal: Tomando una Fotografía de la Salud y la Enfermedad. *Bol. Clin. Hosp. Infant. Edo. Son.*, 32(1):26-34, 2015.
- BRAIN Initiative Cell Census Network (BICCN). A multimodal cell census and atlas of the mammalian primary motor cortex. *Nature*, 598(7879):86-102, 2021.
- Burgos, M. E. & Manterola, C. Cómo interpretar un artículo sobre pruebas diagnósticas. *Rev. Chil. Cir.*, 62(3):301-8, 2010.
- Fanshel, D.; Kutner, B. & Langner, T. Aging: a cross-sectional survey and action program. *J. Gerontol.*, 9(2):205-9, 1954.
- Fuller, J. L. Cross-sectional and longitudinal studies of adjustive behavior in dogs. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 56(2):214-24, 1953.
- Griffin, C. J. The prevalence of the maxillo-septal syndrome in Anglo-Saxon and Romano-British skulls and foetal specimens. *Aust. Dent. J.*, 23(2):171-7, 1978.
- Kesmodel, U. S. Cross-sectional studies - what are they good for? *Acta Obstet. Gynecol. Scand.*, 97(4):388-93, 2018.
- Liu, X.; Zheng, G.; Ye, B.; Chen, W.; Xie, H. & Zhang, T. Factors related to the size of venous leg ulcers: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*, 98(5):e14389, 2019.
- Manterola, C. & Astudillo, P. Checklist for reporting results of descriptive observational studies: MInCir Initiative. *Int. J. Morphol.*, 31(1):115-20, 2013.
- Manterola, C. & Otzen, T. Checklist for reporting results using observational descriptive studies as research designs: The MInCir Initiative. *Int. J. Morphol.*, 35(1):72-6, 2017.
- Manterola, C. & Otzen, T. Los sesgos en investigación clínica. *Int. J. Morphol.*, 33(3):1156-64, 2015.
- Manterola, C. & Otzen, T. Observational studies. The most commonly used designs in clinical research. *Int. J. Morphol.*, 32(2):634-45, 2014.
- Manterola, C.; Asenjo-Lobos, C. & Otzen T. Jerarquización de la evidencia. Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Rev. Chil. Infectol.*, 31(6):705-18, 2014.
- Manterola, C.; Barroso, M. S.; Losada, H.; Muñoz, S. & Vial, M. Prevalence of esophageal disorders in patients with recurrent chest pain. *Dis. Esophagus*, 17(4):285-91, 2004.
- Manterola, C.; Cartes-Velasquez, R. & Otzen, T. Instructions for the use of MInCir Scale to assess methodological quality in therapy studies. *Int. J. Morphol.*, 33(4):1463-7, 2015.
- Manterola, C.; Cartes-Velasquez, R. & Otzen, T. Instructions for the use of MInCir Scale to assess methodological quality in prognosis studies. *Int. J. Morphol.*, 33(4):1553-8, 2015a.
- Manterola, C.; Grande, L.; Bustos, L. & Otzen, T. Prevalence of gastroesophageal reflux disease: a population-based cross-sectional study in southern Chile. *Gastroenterol. Rep. (Oxf.)*, 8(4):286-92, 2020.
- Manterola, C.; Otzen, T. & Calo, L. Electronic resources for searching health scientific information. database publication type. *Int. J. Morphol.*, 32(4):1484-91, 2014.
- Manterola, C.; Quiroz, G.; Salazar, P. & García, N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Rev. Med. Clin. Condes*, 30(1):36-49, 2019.
- Manterola, C.; Vial, M.; Pineda, V. & Sanhueza, A. Systematic review of literature with different types of designs. *Int. J. Morphol.*, 27(4):1179-86, 2009.
- Manterola, C.; Zavando D, Cartes-Velasquez, R.; Otzen, T. & Sanhueza, A. Initial validation of a scale to measure methodological quality in prognosis studies. The MInCir Proposal. *Int. J. Morphol.*, 36(2):762-7, 2018.
- Maxwell, E. A cross-sectional view of injuries in an ophthalmic practice in Eire. *Br. J. Ophthalmol.*, 32(3):134-53, 1948.

- Milbradt, H. Cross-sectional survey of French dental periodicals. *Zahnärztl. Welt.*, 9(19):546-9, 1954.
- Nigro, M.; Viggiano, D.; Ragone, V.; Trabace, T.; di Palma, A.; Rossini, M.; Capasso, G.; Gesualdo, L. & Gigliotti, G. A cross-sectional study on the relationship between hematological data and quantitative morphological indices from kidney biopsies in different glomerular diseases. *BMC Nephrol.*, 19(1):62, 2018.
- Otzen, T. & Manterola, C. Sampling techniques on a population study. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-32, 2017.
- Pandis, N. Cross-sectional studies. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 146(1):127-9, 2014.
- Pop, T. S.; Pop, A. M.; Olah, P. & Trâmbit, as., C. Prevalence of the fabella and its association with pain in the posterolateral corner of the knee: A cross-sectional study in a Romanian population. *Medicine (Baltimore)*, 97(47):e13333, 2018.
- Quispe, A. M.; Valentin, E. B.; Gutierrez, A. R. & Mares, J. D. Serie de Redacción Científica: Estudios Transversales. *Rev. Cuerpo Méd. HNAAA*, 13(1):72-7, 2020.
- Rodríguez, M. & Mendivelso, F. Diseño de investigación de corte transversal. *Rev. Med. Sanitas*, 21(3):141-6, 2018.
- Sedgwick, P. Bias in observational study designs: cross sectional studies. *BMJ*, 350:h1286, 2015.
- Setia, M.S. Methodology Series Module 3: Cross-sectional Studies. *Indian J. Dermatol.*, 61(3):261-4, 2016.
- Stromgren, E. Conditions in a psychiatric hospital; results of a cross section study at Aarhus psychiatric hospital. *Ugeskr. Laeger.*, 117(8):221-5, 1955.
- Toritsu, T.; Yamada, K.; Fukui, T.; Yamaki, M.; Nakamura, J. & Saito, I. Prevalence of the maxillo-septal syndrome in Anglo-Saxon and Romano-British skulls and foetal specimens. *Eur. J. Orthod.*, 31(6):613-9, 2009.
- Van Klij, P.; Heerey, J.; Waarsing, J. H. & Agricola, R. The prevalence of cam and pincer morphology and its association with development of hip osteoarthritis. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 48(4):230-8, 2018.
- Vandenbroucke, J. P.; von Elm, E.; Altman, D. G.; Gøtzsche, P. C.; Mulrow, C. D.; Pocock, S. J.; Poole, C.; Schlesselman, J. J.; Egger, M. & STROBE Initiative Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *PLoS Med.*, 4(10):e297, 2007.
- von Elm, E.; Altman, D. G.; Egger, M.; Pocock, S. J.; Gøtzsche, P. C. & Vandenbroucke, J. P. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet*, 370(9596):1453-7, 2007.
- Wang, X. & Cheng, Z. Cross-sectional studies: strengths, weaknesses, and recommendations. *Chest.*, 158(1S):S65-S71, 2020.
- Xiao, J.; Adil, M. Y.; Olafsson, J.; Chen, X.; Utheim, Ø. A.; Ræder, S.; Lagali, N. S.; Dartt, D. A. & Utheim, T. P. Diagnostic test efficacy of meibomian gland morphology and function. *Sci. Rep.*, 9(1):17345, 2019.
- Yamine, K. The morphology and prevalence of the deltoid complex ligament of the ankle. *Foot Ankle Spec.*, 10(1):55-62, 2017.

Dirección para correspondencia:
Dra. Tamara Otzen
Universidad de La Frontera
CEMYQ
Temuco
CHILE

E-mail:tamara.otzen@ufrontera.cl