



Evaluación de los cursos de certificación de las causas de la defunción para médicos en formación de la especialidad

Evaluation of certification courses on causes of death to physicians in specialty training

AUTORES

(1,2,3) Lluís Cirera Suárez
[ORCID: 0000-0001-6541-0308]
(1,4) Sergio Maeso Martínez
[ORCID: 0000-0003-4051-5415]

(1,2,5,6) Ana Fernández-Somoano
[ORCID: 0000-0002-8135-9079]
(1,2,3,7,8) Diego Salmerón Martínez
[ORCID: 0000-0002-4574-6880]

FILIACIONES

- (1)** Grupo de Trabajo de Mortalidad. Sociedad Española de Epidemiología. BARCELONA, ESPAÑA.
- (2)** CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). MADRID, ESPAÑA.
- (3)** IMIB-Arrivaca. EL PALMAR (MURCIA), ESPAÑA.
- (4)** Centro Nacional de Epidemiología (CNE). Instituto de Salud Carlos III. MADRID, ESPAÑA.
- (5)** IUOPA-Departamento de Medicina. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Oviedo. OVIEDO, ESPAÑA.
- (6)** Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias-Fundación para la Investigación Biosanitaria de Asturias (ISPA-FINBA). OVIEDO, ESPAÑA.
- (7)** Departamento de Ciencias Sociosanitarias. Universidad de Murcia. MURCIA, ESPAÑA.
- (8)** Instituto Universitario de Investigación Multidisciplinar en Biomarcadores de la Universidad de Murcia (ImuBi). MURCIA, ESPAÑA.

FINANCIACIÓN

No hubo.

CITA SUGERIDA

Cirera Suárez L, Maeso Martínez S, Fernández-Somoano A, Salmerón Martínez D. Evaluación de los cursos de certificación de las causas de la defunción para médicos en formación de la especialidad. Rev Esp Salud Pública. 2026; 100: 10 de marzo e202603015es.

RESUMEN

FUNDAMENTOS // Las causas de defunción son las patologías que el personal médico consigna en los certificados médicos de defunción. La calidad de las causas de defunción es un requisito necesario para la utilidad de la estadística de mortalidad. Es fundamental formar en la correcta cumplimentación médica de las causas de defunción. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de los cursos de certificación de las causas de la defunción a todo médico especialista en formación (MIR).

MÉTODOS // Se realizó un estudio epidemiológico observacional descriptivo de la eficacia del aprendizaje en certificación médica mediante dieciocho cursos presenciales evaluados con diseño cuasiexperimental pre y postest, dirigidos a todo MIR y especialidad en España. Evaluamos: escritura legible; secuencia lógica; ausencia de abreviaturas y acrónimos; secuencia causal, sin causas añadidas o no omitidas; y causas inmediata, intermedia, fundamental, otros procesos y causa básica. Se consideró *Correcto* obtener dos tercios de la puntuación máxima; y *Apto*, obtener la puntuación correcta en secuencias lógica y causal, sin causas añadidas u omitidas, y las tres causas básicas de los casos iniciales y finales. Se aplicaron técnicas estadísticas bivariantes para indicadores no/emparejados entre pre-postest individuales/agrupados, y multivariantes ajustando por evaluadora y curso.

RESULTADOS // Se incluyeron el 96% de casos y el 85% de indicadores emparejados. Los indicadores grupales *Forma*, *Concepto*, *Resultado* y *Total* mejoraron significativamente. Los análisis ajustados de los casos emparejados pre-postest aumentaron los MIR aptos del 26% al 80%.

CONCLUSIONES // Los cursos de certificación MIR de la defunción evidencian eficacia. Se deberían implementar cursos sistemáticos MIR de certificación de las causas de la defunción.

PALABRAS CLAVE // Educación médica; Certificado de defunción; Causa de muerte; Calidad de datos; Estadísticas de mortalidad; España.

ABSTRACT

BACKGROUND // The causes of death are the pathologies that physicians fill on death certificates. The causes of death quality is a mandatory requirement for useful mortality statistics. To train physicians is essential for the correct fulfillment of death causes. The objective of this paper was to evaluate the efficacy of courses on causes of death certification to all physicians in specialty training.

METHODS // A descriptive observational epidemiological study was conducted to evaluate the efficacy of medical death certification in eighteen in-person courses using a quasi-experimental pre- and posttest design aimed to all physicians during their specialty training in Spain. We assessed: legible handwriting; logical sequence; absence of abbreviations and acronyms; causal sequence, no added causes, no omitted causes; immediate, intermediate, fundamental causes, other conditions, and underlying cause. *Correct* toll was the achievement of 2/3 of the maximum score; and *Suitable*, the achievement of the correct score in logical and causal sequences, without added or omitted causes, and the three underlying causes of initial and final paired cases. We applied bivariate statistics to paired/unpaired indicators between individual/grouped pre-posttests, and multivariate statistics adjusting for evaluator and course.

RESULTS // 96% of cases were included, and the 85% paired pre-posttests. The individual indicators grouped into *Form*, *Concept*, *Result*, and *Total*, improved significantly from the pretest. The paired and adjusted analysis showed a 26% to 80% increase of Suitable physicians in specialty training.

CONCLUSIONS // The efficacy of the courses on medical certification is assessed. Systematic courses on certification of causes of death for all physicians in specialty training should be implemented.

KEYWORDS // Medical education; Death certificates; Cause of death; Data quality; Vital statistics; Spain.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a María Milagros Montesinos, Mercedes Expósito, Bárbara María Arana y María Victoria Uroz por su colaboración.

CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

CONCEPTUALIZACIÓN, REDACCIÓN-BORRADOR ORIGINAL: L Cirera Suárez.

GESTIÓN DE DATOS, VISUALIZACIÓN: S Maeso Martínez.

INVESTIGACIÓN: L Cirera Suárez, S Maeso Martínez.

METODOLOGÍA: L Cirera Suárez, A Fernández-Somoano, D Salmerón Martínez.

SUPERVISIÓN: L Cirera Suárez, D Salmerón Martínez.

ANÁLISIS FORMAL: A Fernández-Somoano.

REDACCIÓN-REVISIÓN Y EDICIÓN: A Fernández-Somoano, D Salmerón Martínez, L Cirera Suárez.

CORRESPONDENCIA

Ana Fernández-Somoano fernandezsana@uniovi.es

Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Departamento de Medicina. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Campus del Cristo. Universidad de Oviedo. Julián Clavería, s/n. CP 33006. Oviedo, España.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Debido a las características del presente estudio, no fue necesario obtener la aprobación del Comité de Ética. Los cursos de certificación de causas de muerte a médicos en formación de especialidad fueron anónimos (respecto al nombre, edad, sexo, especialidad médica, etc.). Los cursos fueron un ítem definido del *Programa de Residencia Transversal y Complementaria*, común a todas las especialidades médicas. El formulario de casos de evaluación en los cursos sólo incluyó lugar y fecha para indexación administrativa. La evaluación es consustancial a la Residencia de Formación de Médicos Especialistas.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses

INTRODUCCIÓN

Conocer el estado de salud de la población es una obligación en Salud Pública, incluida la información sobre mortalidad. Las estadísticas de mortalidad son un indicador esencial del estado de salud de la población. Garantizar la calidad de las causas de defunción en las estadísticas de mortalidad es fundamental para un Sistema Sanitario Nacional. La calidad en el registro de las causas de defunción depende de la exactitud del certificado médico de defunción, que es la principal fuente de las estadísticas de mortalidad. La información estadística de calidad permite la comparabilidad en el tiempo y de las poblaciones (1).

Las causas de defunción son las patologías que el médico cumplimenta en los certificados médicos de defunción. La calidad en el registro de dichas causas en las estadísticas de mortalidad se ha evaluado en publicaciones científicas y en las publicaciones oficiales de las estadísticas sanitarias (1-6). La calidad de las estadísticas de mortalidad varía según los territorios geográficos. En Europa Occidental, España ocupa una posición intermedia de calidad en base al capítulo XVIII de las causas mal notificadas de la Clasificación Internacional de Enfermedades-Décima Revisión (CIE-10) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (7). Una calidad inadecuada de las causas de defunción en las estadísticas de mortalidad implica un doble problema de fiabilidad y validez,

tanto por su magnitud como por su distribución aleatoria entre las causas de muerte (8-11).

La OMS también incluyó en una categoría intermedia de calidad a las estadísticas de causas de defunción de varios Estados de Europa Occidental de renta alta, como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca y Francia, regulados por sistemas universales de aseguramiento sanitario (12). Además, en la presente década y en todo el mundo, seis países de renta alta obtuvieron un 9%-31% de causas de defunción imposibles y mal definidas (13). Algunos estudios han destacado la inhabilidad de los médicos para cumplimentar con exactitud los certificados de defunción (14-16). Y otros estudios han asociado la escasa formación académica en certificación médica de defunciones a la falta de fiabilidad de las estadísticas de mortalidad (17).

Asimismo, se han desarrollado cursos de formación encaminados a mejorar la certificación médica de las causas de defunción desde diferentes enfoques, metodologías diversas y tipos de alumnado médico (13,17-21).

Algunos de estos programas de formación se imparten usando las nuevas tecnologías de la enseñanza, como aplicaciones en los teléfonos móviles (17), portales de Internet o plataformas de aprendizaje en línea (15-19).

Nuestro objetivo con este trabajo fue evaluar la eficacia de los cursos

Este artículo tiene una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional. Usted es libre de Compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) bajo los siguientes términos: Atribución (debe darse el crédito apropiado, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo en cualquier manera razonable, pero no de alguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso); No comercial (no podrá utilizar el material con fines comerciales); Sin derivados (si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado); Sin restricciones adicionales (no puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros hacer cualquier cosa que la licencia permita).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

sobre certificación médica de causas de defunción dirigidos a médicos en formación de su especialidad (MIR).

SUJETOS Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico observacional descriptivo con un diseño cuasiexperimental pre y posttest para evaluar la eficacia de dieciocho cursos presenciales sobre certificación de causas de defunción impartidos a todo MIR (n=289) durante el 2º año de residencia de todas las especialidades médicas de Murcia.

Formación. Los cursos formaban parte obligada del *Programa transversal y complementario para la formación de todas las especialidades MIR*. En ellos se explicó la historia de las estadísticas de defunciones, la legislación relacionada y la utilidad para la Administración Sanitaria Pública de la correcta certificación según los estándares OMS de la CIE-10. Tras la exposición teórica del profesorado, el alumnado realizaba un conjunto de casos de forma individual y anónima, con posterior corrección y discusión con el profesorado (22). Los cursos fueron impartidos por un especialista en Medicina Legal y Ciencias Forenses y otro en Medicina Preventiva y Salud Pública. Cada curso duró unos ciento veinte minutos.

Evaluación. Al inicio del curso, cada MIR completó individualmente tres casos de certificación, que se repitieron al final. Los casos fueron extraídos de certificados reales por selección de expertos (22). No se remitió la solicitud al comité de ética por no ser un estudio biomédico; y que los casos se proporcionaban anonimizados. Los casos seleccionados eran de dificultad progresiva en las causas de defunción e

interconexiones, en base a las reglas de codificación CIE-10 y a los algoritmos del codificador automático internacional Iris.

Selección de las causas de defunción y de la causa básica de defunción. El certificado médico de defunción incluye, en la Parte I, la *Causa Inmediata* (enfermedad o condición patológica que desencadena directamente la muerte), las *Causas Intermedias* (eventos en cadena causal que condujeron a la causa inmediata) y la *Causa Fundamental* (enfermedad que inicia el proceso causante de todas las patologías posteriores, anotadas en las líneas precedentes), mientras que en la Parte II, denominada *Otros Procesos*, indica los procesos que contribuyen a la muerte, sin estar directamente relacionados con el proceso causal [ANEXO I].

Aplicando los algoritmos de codificación CIE-10 de la OMS a las causas incluidas en el certificado, se extrae la *Causa Básica de Defunción*, que es la fuente única de las estadísticas internacionales de mortalidad. Lo ideal es que las causas vayan acompañadas de su aparición en el tiempo, expresadas en días, meses o años. Si una causa es fisiopatológicamente responsable del resto de causas del certificado, ésta será la causa básica de la defunción.

- **Caso nº1.** Se consideró el caso base. La única regla de codificación CIE-10 aplicable fue la de una única causa incluida en el certificado: *infarto agudo de miocardio* sin más especificación, y con un tiempo de aparición de dos horas compatible con el desenlace fatal. Por tanto, la causa básica de defunción sería *infarto agudo de miocardio sin más especificación* (código CIE10 I219). En el ▶

codificador de causas múltiples Iris, el código CIE-10 sería: I219 [ANEXO I].

- **Caso nº 2.** La *enfermedad pulmonar obstructiva* causó las otras enfermedades de la Parte I del certificado. Es decir, *neumonía e insuficiencia respiratoria aguda* (siguiendo la primera regla de codificación internacional CIE-10-OMS). La combinación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica no especificada y *neumonía* daba lugar a enfermedad pulmonar obstructiva crónica con infección aguda de las vías respiratorias (segunda regla de codificación), con un tiempo de aparición de tres horas para la insuficiencia respiratoria aguda y de diez años para la enfermedad pulmonar obstructiva, que eran compatibles con el resultado propuesto. El tabaquismo incluido en *Otros Procesos* y sus diez años de duración era compatible con el desenlace. La causa básica de defunción sería, por tanto, *enfermedad pulmonar obstructiva crónica con infección aguda de las vías respiratorias* (J440). En el codificador de causas múltiples Iris sería: J960/J189/J449*F172 [ANEXO I].

- **Caso nº 3.** Según la primera regla de codificación, la *apendicitis aguda* causa las otras enfermedades de la Parte I: *peritonitis* y *sepsis*. Y según la segunda regla de codificación, la combinación de *apendicitis aguda* y *peritonitis* da lugar a una *apendicitis aguda con peritonitis localizada*. Los tiempos de aparición de un día para la *sepsis* y la *peritonitis*, y de tres días para la *apendicitis*, eran ambos compatibles con el resultado. La hipertensión maligna, la cardiopatía hipertensiva, y la insuficiencia renal crónica de *Otros Procesos* y con diez

años de duración eran ambas compatibles con el desenlace. La causa básica de defunción sería *apendicitis aguda con peritonitis localizada* (K353). En el codificador de causas múltiples Iris sería: A419/K650/K358*I10 I119 N189 [ANEXO I].

Indicadores de aprendizaje. Los indicadores de evaluación del aprendizaje establecidos fueron de tipo individual y grupal. Así, los indicadores individuales *Escritura Legible*, *Secuencia Lógica* y *Ausencia de Abreviaturas y Acrónimos*, se agruparon en el indicador de grupo *Forma*. Secuencia lógica se definió como correcta cuando no había líneas en blanco entre las causas.

Secuencia causal, *Sin Causas Añadidas* y *Sin Causas Omitidas* se agruparon en el indicador grupal *Concepto*. Secuencia causal se definió como la correcta concatenación fisiopatológica y temporal entre las causas incluidas.

La *Causa Inmediata*, la *Causa Intermedia*, la *Causa Fundamental*, la *Causa Básica* y *Otros Procesos* se agruparon en el indicador grupal de *Resultados*. La causa básica se estableció de acuerdo con las normas OMS.

Se añadió el indicador *Total* a los indicadores de grupo como la suma de las puntuaciones de evaluación del conjunto de *Forma*, *Concepto* y *Resultados*.

Indicadores de evaluación de la eficacia del aprendizaje. En cada caso y en cada indicador se puntuó de forma dicotómica con 1=correcto y 0=incorrecto. Dos enfermeras codificadoras expertas y una MIR valoraron los casos y puntuaron los indicadores. A su vez, un médico nosólogo supervisó sus valoraciones y resolvió dudas. En los indi-

cadores individuales y en los grupales de casos individuales (descritos como 1, 2, 3) y de casos agrupados (descritos como 1-3) se puntuó su suma, y se definió como indicador *Correcto* cuando alcanzaba dos tercios de las posibles puntuaciones máximas. Asimismo, se definió como *Apto* cuando el indicador era *correcto* en secuencias lógica y causal, sin causas añadidas u omitidas, y en todas las causas básicas de los casos agrupados 1-3 (es decir, que se obtenían al menos 10 de los 15 puntos posibles) **[ANEXO II]**.

Análisis estadístico. Se incluyeron todos los casos presentados con valores válidos. Se excluyó del análisis a un curso por ausencia de casos finales.

Se realizaron análisis estadísticos descriptivos de los indicadores sin ajustar y ajustados. Se presentaron las características estadísticas descriptivas de los cursos basadas en recuentos, porcentajes y medias, según procediera.

En el subgrupo con mediciones emparejadas, se empleó el test de McNemar para evaluar el cambio intraindividuo. Además, se ajustaron modelos de efectos mixtos mediante Máxima Verosimilitud Restringida (REML en inglés) para evaluar los indicadores individuales y grupales entre los casos iniciales y finales, modelizar la correlación intraindividuo y aprovechar todas las observaciones disponibles, ajustando por evaluadora y fecha del curso. La estructura de covarianza de las mediciones repetidas del modelo REML se especificó como autorregresiva de un retardo. Junto al modelo REML se aplicó regresión logística para evaluar la asociación entre MIR apto/no apto y sus resultados del aprendizaje (porcentaje de aptos,

puntuación y nota) entre los casos 1-3 iniciales y los finales agrupados y emparejados, ajustando por evaluadora y fecha del curso. El nivel de significación estadística se fijó en $p < 0,05$ bilateral. El análisis se realizó en SPSS, versión 27 (IBM Corp., Armonk, NY, EE.UU.) con integración mediante *Python*.

RESULTADOS

Un total de 289 MIR participaron en el estudio, oscilando la participación entre ocho y veintiséis alumnos por curso. En total, se analizaron 1.604 casos. En cada caso, se evaluaron once indicadores individuales, resultando un total de 17.644 indicadores. Tras el emparejamiento, se habilitaron 737 pares de los 867 pares posibles, que distribuyeron en 245 pares (85%) en los casos números 1 y 2, y 247 pares (86%) en el caso número 3 **[TABLA 1]**.

Indicadores individuales. Las mejoras en los indicadores individuales en los casos 1, 2 o 3 abarcaron entre un redondeado 1%, en *Escritura legible* para el caso 3, hasta un 57% en *Sin causas añadidas* para el caso 1 **[FIGURA 1]**. Antes del emparejamiento, el 25% de los indicadores individuales inicialmente eran correctos, pero aumentaron al 90% en los casos finales. En cualquiera de los casos, la certificación correcta de la causa básica mejoró, al menos, en 18 puntos porcentuales **[ANEXO III]**.

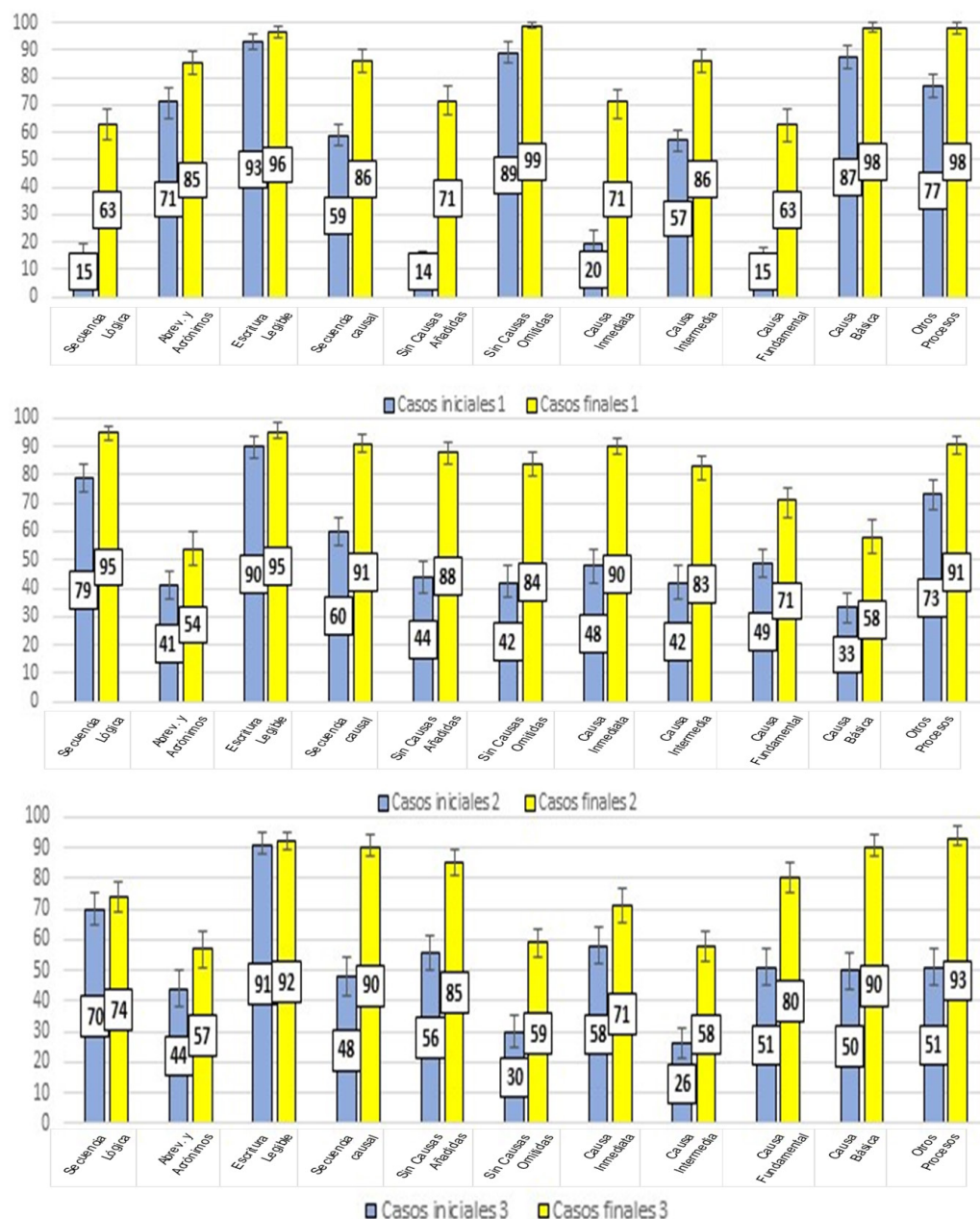
Cuando analizamos los casos finales 1-3 agrupados, todos los indicadores individuales aumentaron de forma estadísticamente significativa, excepto *Escritura legible*. La causa básica de defunción se incrementó del 74% de

Table 1

(*) Profesores: un médico forense y un médico especialista en Medicina preventiva y Salud Pública. (**) Dos enfermeras codificadoras y una médica en formación de la especialidad.

Figura 1

Indicadores individuales (en porcentaje) de evaluación del aprendizaje de los casos correctos iniciales y finales 1, 2 y 3. Cursos de certificación MIR de causas de defunción.



los casos iniciales al 98% de los casos finales [ANEXO III].

En los casos emparejados 1, 2 y 3, todos los indicadores individuales mostraron una mejora estadísticamente significativa ($p < 0,001$), excepto para *Escritura legible* en los casos 1 y 3, y *Secuencia lógica* en el caso 3 [Tabla 2]. Al considerar los casos 1-3 agrupados, la *Escritura legible* no fue estadísticamente significativa [TABLA 2].

Indicadores grupales. Los indicadores de grupo mostraron mejoras que oscilaron del 3% en el grupo *Forma* para el caso 3, al 55% en *Resultado* para el caso 1 [FIGURA 2]. Los casos 1, 2 y 3 no emparejados mostraron diferencias estadísticamente significativas, excepto en *Forma* en el caso 3; y al analizar los casos 1 a 3 agrupados y no emparejados, se observaron diferencias estadísticamente significativas en todos los indicadores [ANEXO III].

En los análisis emparejados, todos los indicadores de grupo presentaron mejoras estadísticamente significativas, excepto el indicador *Forma* en el caso 3. Cuando consideramos los casos 1 a 3 agrupados, también todos los indicadores fueron estadísticamente significativos [TABLA 2].

Ajustando por evaluadora y curso. Se observaron mejoras estadísticamente significativas entre los casos iniciales y finales en los indicadores individuales, en *Ausencia de abreviaturas y acrónimos*, *Secuencia causal*, *Ausencia de causas añadidas*, *Ausencia de causas omitidas*, *Causa inmediata*, *Causa intermedia*, *Causa fundamental*, *Otros procesos* y *causa básica*, excepto en *Escritura legible* en los casos 1 y 3, y *Secuencia lógica* en el caso 3. Asimismo, las

diferencias en los indicadores individuales y de grupo de los casos 1-3 agrupados alcanzaron significación estadística ($p < 0,001$) [TABLA 3, ANEXO IV].

Indicadores de eficacia del aprendizaje. Entre los MIR que resolvieron correctamente los casos emparejados 1-3 iniciales y finales, el porcentaje de MIR *aptos* aumentó del 25,7% al 79,6%. Asimismo, la *puntuación* media de estos casos aumentó de 11,4 a 13,5 puntos sobre el máximo de 15, a la vez que la *nota* aumentó de 7,6 a 8,9 sobre 10. Todos los indicadores de eficacia alcanzaron significación estadística ($p < 0,001$) [TABLA 4, ANEXO V].

DISCUSIÓN

Los cursos mejoran la correcta certificación de *Abreviaturas y acrónimos*, y *Secuencia causal*, en las causas de *Defunción inmediata*, *Intermedia*, *Fundamental* y *Básica*; y mejoran los indicadores de *Forma*, *Concepto*, *Resultado* y *Total* entre los casos emparejados iniciales y finales, agrupados o no. Asimismo, los cursos triplican la eficacia de la certificación MIR en los indicadores más exigentes.

Entre las posibles limitaciones debidas a los casos perdidos, podría sugerirse un sesgo de selección en contra de la hipótesis nula. En este sentido, los casos iniciales perdidos fueron pocos ($n=13/289$) y se distribuyeron en un máximo de tres participantes por curso. Los MIR con casos perdidos finales afectaron a un curso de diecinueve MIR, que fue excluido. Los cursos fueron totalmente anónimos y solo controlaron la asistencia. Es conocida la algo mayor presencia femenina y un cierto componente de nuevos residentes nacionalizados, y con una

Tabla 2

Recuento de casos correctos y totales (n/N) de los indicadores de evaluación del aprendizaje en los casos emparejados iniciales y finales emparejados. Cursos de certificación MIR de las causas de defunción.

Indicadores	Caso 1			Caso 2			Caso 3			Casos agrupados 1-3 ^(*)		
	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)
Escritura legible	228/245	236/245	0,096	220/245	231/245	<0,001	223/247	229/247	0,210	227/245	234/245	0,092
Secuencia lógica	37/244	154/244	<0,001	193/245	232/245	<0,001	169/247	180/247	0,278	163/244	210/244	<0,001
Abreviaturas y acrónimos	171/245	209/245	<0,001	90/245	135/245	<0,001	111/247	142/247	0,002	119/245	166/245	<0,001
Secuencia causal	155/245	211/245	<0,001	143/244	224/244	<0,001	115/247	221/247	<0,001	137/244	233/244	<0,001
Sin causas añadidas	38/245	175/245	<0,001	108/245	217/245	<0,001	139/247	210/247	<0,001	94/245	220/245	<0,001
Sin causas omitidas	218/245	242/245	<0,001	96/244	206/244	<0,001	66/246	148/246	<0,001	119/243	219/243	<0,001
Causa inmediata	176/245	148/245	<0,001	118/245	224/245	0,006	143/247	175/247	0,001	115/245	214/245	<0,001
Causa intermedia	148/245	213/245	<0,001	100/245	205/245	<0,001	57/247	141/247	<0,001	84/245	213/245	<0,001
Causa fundamental	39/244	155/244	<0,001	114/245	176/245	<0,001	123/247	197/247	<0,001	81/244	201/244	<0,001
Otros procesos	214/245	240/245	<0,001	77/245	142/245	<0,001	118/247	221/247	<0,001	133/245	230/245	<0,001
Causa básica	196/245	240/245	<0,001	177/243	222/243	<0,001	124/247	228/247	<0,001	181/243	240/243	<0,001
Forma	168/244	223/244	<0,001	206/245	232/245	<0,001	198/247	207/247	0,314	147/244	202/244	<0,001
Concepto	148/245	217/245	<0,001	108/244	220/244	<0,001	102/246	214/246	<0,001	71/243	219/243	<0,001
Resultado	38/244	171/244	<0,001	72/243	170/243	<0,001	60/247	149/247	<0,001	59/242	209/242	<0,001
Total	38/244	178/244	<0,001	65/243	192/243	<0,001	58/246	167/246	<0,001	59/242	217/242	<0,001

(*) p=significación estadística con la prueba de McNemar. (***) Si la suma de los indicadores individuales es mayor o igual a dos tercios de los puntos totales, entonces el indicador grupal es correcto, de lo contrario es incorrecto.

Figura 2
 Indicadores grupales (en porcentaje) de evaluación del aprendizaje de los casos correctos
 iniciales y finales 1, 2 y 3. Cursos de certificación MIR de causas de defunción.

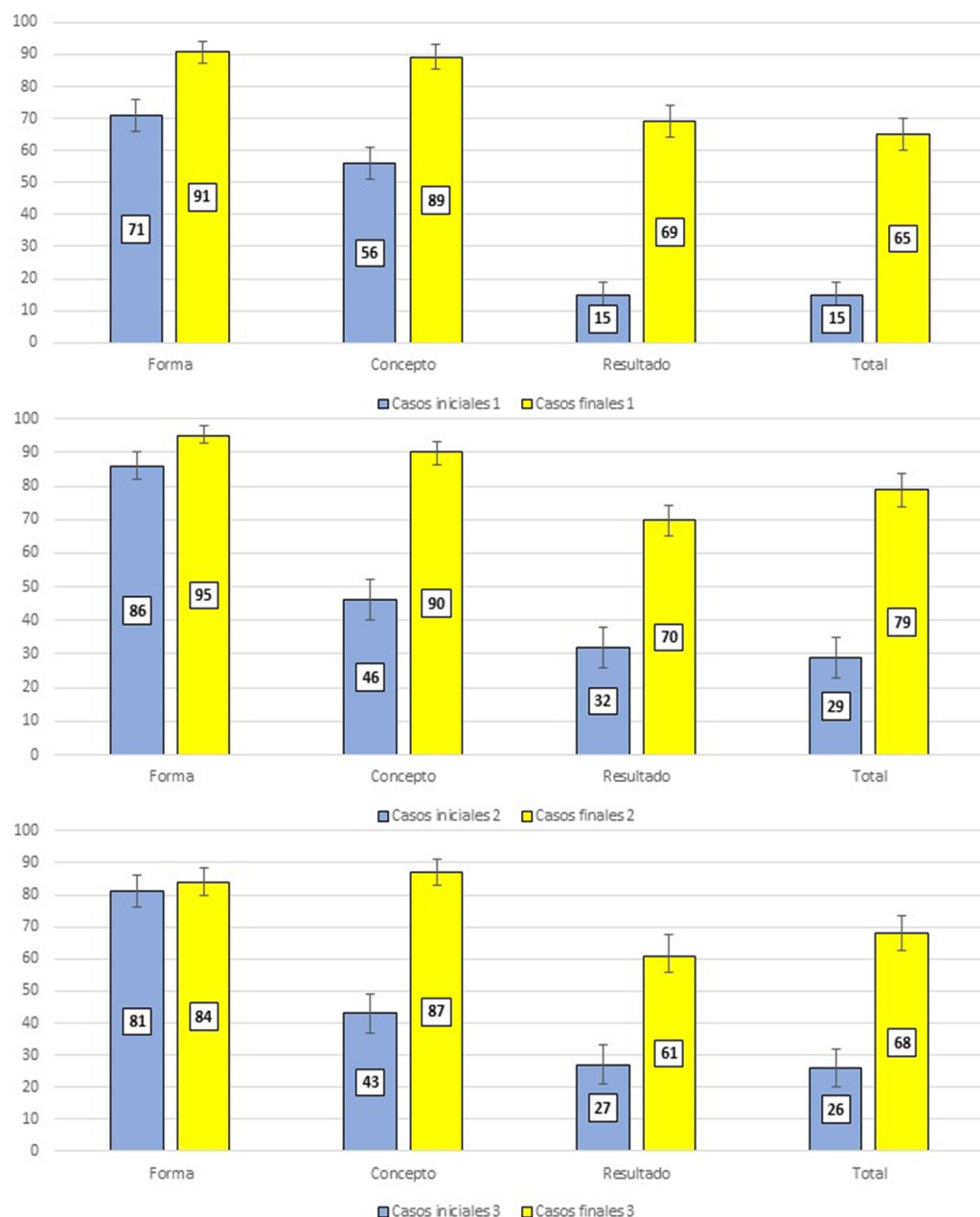


Tabla 3

Recuento de casos correctos y totales (n/N) de acuerdo a los indicadores de evaluación del aprendizaje en los casos iniciales y finales sin emparejar y ajustados por evaluadora y fecha del curso. Cursos de certificación MIR de las causas de defunción.

Indicadores	Caso 1			Caso 2			Caso 3			Casos agrupados 1-3 ^(*)		
	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)
Indicadores individuales	Escritura legible											
	257/276	247/258	0,050	248/276	244/258	0,005	253/278	238/258	0,142	256/276	245/258	0,044
	Secuencia lógica											
	42/275	163/258	<0,001	217/276	244/258	<0,001	193/278	190/258	0,254	184/275	233/258	<0,001
	Abreviaturas y acrónimos											
	197/276	219/258	<0,001	112/276	140/258	<0,001	122/278	147/258	0,001	142/276	172/258	<0,001
	Secuencia causal											
	163/276	224/258	<0,001	166/276	234/257	<0,001	133/278	232/258	<0,001	157/276	146/257	<0,001
	Sin causas añadidas											
	38/276	182/258	<0,001	121/276	227/258	<0,001	156/278	218/258	<0,001	103/276	231/258	<0,001
Indicadores grupales ^(**)	Sin causas omitidas											
	245/276	255/258	<0,001	116/276	215/257	<0,001	82/278	152/257	<0,001	144/276	229/256	<0,001
	Causa inmediata											
	55/276	184/258	<0,001	133/276	234/258	<0,001	161/278	182/258	<0,001	128/276	225/258	<0,001
	Causa intermedia											
	158/276	223/258	<0,001	117/276	214/258	<0,001	73/278	150/258	<0,001	99/276	223/258	<0,001
	Causa fundamental											
	41/275	164/258	<0,001	136/276	184/258	<0,001	141/278	207/258	<0,001	98/275	212/258	<0,001
	Otros procesos											
	240/276	253/258	<0,001	92/276	150/258	<0,001	140/278	232/258	<0,001	154/276	242/257	<0,001
Indicadores grupales ^(**)	Causa básica											
	213/276	252/258	<0,001	201/276	232/256	<0,001	143/278	239/258	<0,001	203/276	252/256	<0,001
	Forma											
	194/275	234/258	<0,001	236/276	244/258	<0,001	224/278	217/258	0,226	169/275	212/258	<0,001
	Concepto											
Indicadores grupales ^(**)	Resultado											
	155/276	230/258	<0,001	127/276	230/257	<0,001	120/278	223/257	<0,001	79/276	229/256	<0,001
	Total											
	41/275	179/258	<0,001	88/276	178/255	<0,001	74/278	158/258	<0,001	69/275	220/256	<0,001
Indicadores grupales ^(**)	Total											
	41/274	188/258	<0,001	81/276	202/255	<0,001	73/278	175/257	<0,001	69/274	229/255	<0,001

(*) Modelo mixto ajustado a evaluadora, fecha del curso, y efecto MIR aleatorio. (**) Si la suma de los indicadores individuales es mayor o igual a dos tercios de los puntos totales, entonces el indicador grupal es correcto, de lo contrario es incorrecto.

Tabla 4
Recuento, porcentaje (%), puntuación, y nota en MIR aptos^(*). Todos los casos emparejados iniciales y finales ajustados por evaluador y fecha del curso. Cursos de certificación MIR de las causas de defunción.

Casos	n	N	%	p ^(**)	Puntuación	p ^(***)	Nota	p ^(***)
Casos iniciales 1-3	71	276	25,7	<0,001	11,4	<0,001	7,6	<0,001
Casos finales 1-3	203	255	79,6		13,5		8,9	

(*) Apto=MIR que obtienen al menos dos tercios de los puntos (10 o más de los 15 puntos posibles) por la suma de secuencia causal +sin causas añadidas+sin causas omitidas, y con todas las causas básicas correctas.

(**) Modelo logístico ajustado por evaluadora y fecha del curso.

(***) Modelo mixto ajustado a evaluadora, fecha del curso, y efecto MIR aleatorio.

n=número de MIR aptos; Puntuación=media ajustada de la suma de puntos; Nota=media ajustada de la proporción de puntos sobre el total. El máximo nivel de Nota es 10.

demanda MIR de especialidades médicas, cuando menos equiparable al promedio nacional.

Respecto al diseño epidemiológico cuasiexperimental sin grupo de control, cabe señalar que los cursos demuestran su validez externa por la repetición de resultados en otros cursos similares, así como distantes en el tiempo, diferentes contextos geográficos y culturales, y tipos de alumnado, como estudiantes de Medicina o médicos en ejercicio (18). Asimismo, la validez externa de los cursos es sugestiva de efectividad, casi sin condiciones de control de *laboratorio*, y no más que la obligación de realizar el curso en algunos casos.

Los tres casos de nuestro curso no incluían defunciones por causas externas ni de nacidos muertos por informarse en documentos distintos al certificado médico de defunción objeto de los cursos, si bien es cierto que las causas externas y las muertes judiciales en general adolecen de fiabilidad y validez (4). Asimismo, los nacidos muertos se notifican en un documento distinto que en esas fechas no estaba incorporado al codificador automático Iris en España.

Entre las ventajas de este estudio, cabe destacar la novedad de los sujetos a estudio, el tamaño de la muestra, la inclusión de tres casos con gradiente de complejidad, la exhaustividad e innovación en los indicadores, el emparejamiento de casos pre-postest y el adecuado tratamiento estadístico. Todo ello permite su réplica en otros contextos.

En cuanto al número de certificados de defunción, algunos trabajos incluyeron tres o menos certificados de defunción (15). Otros incluyeron más certificados de defunción (23-25), y otros los evaluaron mediante auditoría (26-28).

La tipología observada del alumnado se concretó en estudiantes de Medicina (23), médicos en formación de la especialidad (15,27), médicos especialistas (14,16,23), MIR con médicos especialistas (20,21), y estudiantes de Medicina, MIR y médicos especialistas combinados (19,29).

En relación al número de participantes en la intervención educativa, la mayoría de los estudios reclutaron a menos alumnado (12,17,23,25). Nosotros reclutamos 289 participantes, cifra

similar a otro estudio español (24), aunque en otro estudio foráneo participaron más médicos (28).

La eficacia de nuestros cursos muestra una mejora en los MIR aptos del 54%, con una evaluación diseñada con criterios exigentes. Sin embargo, las mejoras fueron menores en bastantes estudios (15,23,25).

Un estudio previo en nuestro territorio (30) mostró rendimientos similares en los indicadores de *Concepto y Resultado*. La causa básica de defunción mejoró un 14% en médicos en ejercicio, mientras que en nuestro estudio mejora un 19% en MIR.

Existen importantes diferencias entre los certificados de defunción y sus historias clínicas (16). Dado que el formato de certificado médico de defunción de la OMS es de aplicación universal, nuestros resultados podrían tener validez externa y serían generalizables. Similarmente, hay evidencia de efectividad en la mejora de la cumplimentación de los certificados de defunción

a los seis meses de la formación en el 30% de los médicos participantes en Filipinas (28).

Se necesitan más estudios para evaluar la efectividad del impacto a medio y largo plazo sobre la calidad de las estadísticas de mortalidad de los cursos de formación médica sobre certificación de las causas de defunción, a la vez que recomendamos implementar cursos sobre certificación de causas de defunción de forma sistemática, para todas las especialidades médicas, impartidos por médicos de Medicina Preventiva y Salud Pública y de Medicina Legal y Ciencias Forenses. En este sentido, la formación en certificación médica de las causas de la defunción debería ser un taller obligado a todo MIR en formación de la especialidad en España.

A modo de conclusión, señalar que los cursos de certificación de las causas de defunción dirigidos a médicos especialistas en formación evidencian su eficacia. La resolución final de los casos de certificación supera los resultados iniciales tras impartir el curso. ©

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. *Health statistics 2017: Monitoring health for the sustainable development goals. Completeness and quality of cause-of-death data*. Geneva: WHO; 2017 [consultado 10 mar 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241565486>
2. Cirera L, Salmerón D, Martínez C, Bañón RM, Navarro C. *More than a decade improving medical and judicial certification in mortality statistics of death causes*. Rev Esp Salud Pública. 6 jun 2018;92:e201806031. PMID: PMC11587202. https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL92/ORIGINALES/RS92C_201806031es.pdf
3. Pérez-Gómez B, Aragonés N, Pollán M, Suárez B, Lope V, Llácer A et al. *Accuracy of cancer death certificates in Spain: a summary of available information*. Gac Sanit. 2006;20 Suppl 3:42-51. doi: <https://doi.org/10.1157/13101089>
4. Gotsens M, Marí-Dell'Olmo M, Rodríguez-Sanz M, Martos D, Espelt A, Pérez G et al. *Validation of the underlying cause of death in medicolegal deaths*. Rev Esp Salud Pública. 2011;85(2):163-174. doi: <https://doi.org/10.1590/S1135-57272011000200005>
5. Office for National Statistics. *Quality of mortality data during the coronavirus pandemic, England and Wales*. London: ONS; 2020 [consultado 10 mar 2025]. Disponible en: <https://www.ons.gov.uk/people-populationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/articles/quality-of-mortalitydata-during-the-coronavirus-pandemic-england-and-wales/2020>
6. Mathers CD, Fat DM, Inoue M, Rao C, Lopez AD. *Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data*. Bull World Health Organ. 2005;83(3):171-177. PMID: PMC2624200
7. World Health Organization. *WHO ill-defined chapter* [Internet]. [Consultado 10 mar 2025]. Disponible en: <https://icd.who.int/browse10>
8. Cirera L, Bañón RM, Maeso S, Molina P, Ballesta M, Chirlaque MD et al. *Territorial gaps on quality of causes of death statistics over the last forty years in Spain*. BMC Public Health. 2024;24(1):361. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17616-1>
9. Johnson SC, Cunningham M, Dippenaar IN, Sharara F, Wool EE, Aagesa KM et al. *Public health utility of cause of death data: applying*

- empirical algorithms to improve data quality*. BMC Med Inform Decis Mak. 2021;21(1):1-13. doi: <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01501-1>
10. Myers KA, Farquhar DR. *Improving the accuracy of death certification*. CMAJ. 1998;158(10):1317-1323. PMID: PMC1229326
11. Ong P, Gambatese M, Begier E, Zimmerman R, Soto A, Madsen A. *Effect of cause-of-death training on agreement between hospital discharge diagnoses and cause of death reported, inpatient hospital deaths, New York City, 2008-2010*. Prev Chronic Dis. 2015;12:E04. doi: <https://doi.org/10.5888/pcd12.140299>
12. Papanicolas I, Kringos D, Klazinga NS, Smith PC. *Health system performance comparison: new directions in research and policy*. Health Policy. 2013;112(1-2):1-3. doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.07.018>
13. Mikkelsen L, Iburg KM, Adair T, Fürst T, Hegnauer M, Von der Lippe E et al. *Assessing the quality of cause of death data in six high-income countries: Australia, Canada, Denmark, Germany, Japan and Switzerland*. Int J Public Health. 2020;65(1):17-28. doi: <https://doi.org/10.1007/s00038-019-01325-x>
14. Aung E, Rao C, Walker S. *Teaching cause-of-death certification: lessons from international experience*. Postgrad Med J. 2010;86(1013):143-152. doi: <https://doi.org/10.1136/pgmj.2009.089821>
15. Wykowski JH, Luks AM, Berger G, Marshall DA. *Death certification: an interactive teaching session*. MedEdPORTAL. 2023;19:11296. doi: https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11296
16. Washirasaksiri C, Raksasagulwong P, Chouriyagune C, Phisalprapa P, Srivanichakorn W. *Accuracy and the factors influencing the accuracy of death certificates completed by first-year general practitioners in Thailand*. BMC Health Serv Res. 2018;18(1):478. doi: <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3289-1>
17. Ishitani LH, Cunha CC, Ladeira RM, Corrêa PR, Santos MR, Rego MAS et al. *Evaluation of a smartphone application to improve medical certification of the cause of death*. Rev Bras Epidemiol. 2019;22 repos 3:e190014.supl.3. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190014.supl.3>
18. Gamage USH, Mahesh PKB, Schnall J, Mikkelsen L, Hart JD, Chowdhury H et al. *Effectiveness of training interventions to improve quality of medical certification of cause of death: systematic review and meta-analysis*. BMC Med. 2020;18(1):384. doi: <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01840-2>

- 19.** Hart JD, Sorchik R, Bo KS, Chowdhury HR, Gamage S, Joshi R et al. *Improving medical certification of cause of death: Effective strategies and approaches based on experiences from the Data for Health Initiative* BMC Med. 2020;18(1):74. doi: <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01519-8>
- 20.** Meilia PDI, Djasri H, Sanjaya GY. *Strategy to improve electronic medical certification of cause of death at Rumah Sakit Persahabatan, Jakarta, Indonesia*. J Medicoeticolegal Manag Rumah Sakit. 2024;13(2):226-237. doi: <https://doi.org/10.18196/jmmv13i2.420>
- 21.** Miki J, Rampatige R, Richards N, Adair T, Cortez-Escalante J, Vargas-Herrera J. *Saving lives through certifying deaths: assessing the impact of two interventions to improve cause of death data in Perú*. BMC Public Health. 2018;18(1):1329. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6264-1>
- 22.** CERTIFICA - Autoformación médica en certificación de la defunción [Internet]. MurciaSalud; [cited 2025 Mar 10]. Disponible en: <https://www.murciasalud.es/certifica>
- 23.** Walker S, Rampatige R, Wainiqolo I, Aumua A. *An accessible method for teaching doctors about death certification*. Health Inf Manag. 2012;41(1):4-10. doi: <https://doi.org/10.1177/183335831204100101>
- 24.** Alonso-Sardón M, Iglesias-de-Sena H, Sáez-Lorenzo M, Chamorro Fernández AJ, Salvat-Puig J, Mirón-Canelo JA. *B-learning training in the certification of causes of death*. J Forensic Leg Med. 2015;29:1-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2014.10.003>
- 25.** Akhade SP, Dash SK, Akhade KS. *The knowledge assessment and reducing the errors of medical certificate of cause of death with sensitization training of physicians: a quality improvement intervention study*. J Educ Health Promot. 2022;11:19. doi: https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_502_21
- 26.** Madsen A, Thihalolipavan S, Maduro G, Zimmerman R, Koppaka R, Li W et al. *An intervention to improve cause-of-death reporting in New York City hospitals, 2009-2010*. Prev Chronic Dis. 2012;9:E157. doi: <https://doi.org/10.5888/pcd9i20071>
- 27.** Azim A, Singh P, Bhatia P, Baronia AK, Gurjar M, Poddar B et al. *Impact of an educational intervention on errors in death certification: An observational study from the intensive care unit of a tertiary care teaching hospital*. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2014;30(1):78-81. doi: <https://doi.org/10.4103/0970-9185.125708>
- 28.** Rebanal J, Adair T, Mikkelsen L. *Is training doctors in medical certification effective? Evidence from a prospective study in the Philippines*. Health Inf Manag. 2023;52(2):101-107. doi: <https://doi.org/10.1177/18333583211059229>
- 29.** Del Mundo MPFA, Dela Luna NYO, Amoranto AJ, Gaspar MJPO, Sumalo JAQ, Angeles KAT et al. *A PRECEDE-PROCEED approach in the advocacy for computer-based education on correct medical certification of cause of death among physician-learners*. Acta Med Philipp. 2020;54(6):596-605. doi: <https://doi.org/10.47895/ampv54i6.4379>
- 30.** Cirera Suárez L, Martínez López C, Contreras Gil J, Navarro Sánchez C. *Learning and satisfaction in the workshops of pre- and post-graduate medicine for the improvement of the accuracy of certifications of causes of death 1992-1996*. Rev Esp Salud Pública. 1998;72(3):185-195. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL72/72_3_185.pdf

Anexo I Certificados médicos de defunción de los casos 1, 2 y 3 correctamente cumplimentados.

Caso 1. Hombre de 47 años de edad que sufre un infarto agudo de miocardio, del que muere en 2 horas.									
Causas de defunción (ver instrucciones al dorso)					Intervalo de tiempo aproximado ¹				
I. Causa inmediata ²									
(a) Infarto agudo de miocardio					2				
					Horas Días Meses Años				
Causas intermedias									
(b) Debido a									
					Horas Días Meses Años				
(c) Debido a									
					Horas Días Meses Años				
Causa inicial o fundamental ³									
(d) Debido a									
					Horas Días Meses Años				
II. Otros procesos ⁴									
					Horas Días Meses Años				

Caso 2. Hombre de 75 años de edad, con antecedentes de tabaquismo desde hace 30 años, que presenta criterios de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de 10 años de evolución. Se le visita en su domicilio por un cuadro neumónico. Se trata con antibióticos de amplio espectro, pero en las 3 últimas horas se produce un empeoramiento progresivo de su función respiratoria a consecuencia de la cual muere.									
Causas de defunción (ver instrucciones al dorso)					Intervalo de tiempo aproximado ¹				
I. Causa inmediata ²									
(a) Insuficiencia respiratoria aguda					3				
					Horas Días Meses Años				
Causas intermedias									
(b) Neumonía									
					Horas Días Meses Años				
(c) Debido a									
					Horas Días Meses Años				
Causa inicial o fundamental ³									
(d) Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica					10				
					Horas Días Meses Años				
II. Otros procesos ⁴									
Tabaquismo					10				
					Horas Días Meses Años				

Caso 3. Mujer de 63 años de edad, portadora de hipertensión maligna desde hace 10 años, que se le manifiesta en forma de enfermedad cardíaca hipertensiva e insuficiencia renal crónica. Ingresa en el hospital por un cuadro de dolor abdominal etiquetado de apendicitis aguda. A los 3 días de la intervención de apendicetomía presenta signos de peritonitis y sepsis, a consecuencia de los cuales muere.									
Causas de defunción (ver instrucciones al dorso)					Intervalo de tiempo aproximado ¹				
I. Causa inmediata ²									
(a) Sepsis					1				
					Horas Días Meses Años				
Causas intermedias									
(b) Peritonitis					1				
					Horas Días Meses Años				
(c) Debido a									
					Horas Días Meses Años				
Causa inicial o fundamental ³									
(d) Apendicitis aguda					3				
					Horas Días Meses Años				
II. Otros procesos ⁴									
Hipertensión maligna, cardiopatía hipertensiva, insuficiencia renal crónica					10				
					Horas Días Meses Años				

Anexo II

Indicadores y puntuaciones para evaluar el aprendizaje en los casos de certificación.
 Cursos de certificación de causas de muerte para médicos en formación de la especialidad.

Indicadores		Caso 1/2/3		Casos 1-3	
		Puntuación	Incorrecto	Puntuación	Mínimo correcto(*)
Indicadores individuales	Escritura legible	1	0	0-3	2
	Secuencia lógica	1	0	0-3	2
	Abreviaturas y acrónimos	1	0	0-3	2
	Secuencia causal	1	0	0-3	2
	Sin causas añadidas	1	0	0-3	2
	Sin causas omitidas	1	0	0-3	2
	Causa inmediata / 1a	1	0	0-3	2
	Causas intermedias / 1b-1c	1	0	0-3	2
	Causa fundamental / 1d	1	0	0-3	2
	Otras condiciones / 2	1	0	0-3	2
	Causa básica	1	0	0-3	2
Indicadores		Caso 1/2/3		Casos 1-3	
		Puntuación	Mínimo correcto(*)	Puntuación	Mínimo correcto(*)
Indicadores grupales(**)	Forma	0-3	2	0-9	6
	Concepto	0-3	2	0-9	6
	Resultado	0-5	3.3	0-15	10
	Total	0-11	7.3	0-33	22

(*) Correcto si dos tercios o más de la puntuación máxima.

Apto=MIR que obtienen al menos 10 (dos tercios) puntos del máximo de 15 puntos de la suma de las tres causas básicas (3 puntos) más los puntos de la secuencia lógica+secuencia causal+sin causas añadidas+sin causas omitidas (que varían desde un mínimo de 8 a 12 puntos posibles en resultado *correcto*).

Ia, Ib-Ic, Id, II son otra forma de señalar las causas en el certificado médico de defunción de la OMS.

Anexo III
Porcentaje (%) y recuento de casos correctos (N) de los indicadores de evaluación del aprendizaje de los casos iniciales y finales sin emparejamiento. Cursos MIR de certificación de causas de muerte.

Indicadores	Caso 1			Caso 2			Caso 3			Casos 1-3 ^(**)			
	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)	Inicial	Final	p ^(*)	
Indicadores iniciales	Escritura legible	93,1 (257)	95,7 (247)	0,19	89,9 (248)	94,6 (244)	0,04	91,0 (253)	92,2 (238)	0,61	92,8 (256)	95,0 (245)	0,29
	Secuencia lógica	15,3 (42)	63,2 (163)	<0,001	78,6 (217)	94,6 (244)	<0,001	69,4 (193)	73,6 (190)	0,28	66,9 (184)	90,3 (233)	<0,001
	Abreviaturas y acrónimos	71,4 (197)	84,9 (219)	<0,001	40,6 (112)	54,3 (140)	<0,001	43,9 (122)	57,0 (147)	0,00	51,5 (142)	66,6 (172)	<0,001
	Secuencia causal	59,1 (163)	86,8 (224)	<0,001	60,1 (166)	91,1 (234)	<0,001	47,8 (133)	89,9 (232)	<0,001	56,9 (157)	86,8 (146)	<0,001
	Sin causas añadidas	13,8 (38)	70,5 (182)	<0,001	43,8 (121)	88,0 (227)	<0,001	56,1 (156)	84,5 (218)	<0,001	37,3 (103)	89,5 (239)	<0,001
	Sin causas omitidas	88,8 (245)	98,8 (255)	<0,001	42,0 (116)	83,7 (215)	<0,001	29,5 (82)	59,1 (152)	<0,001	52,2 (144)	89,5 (229)	<0,001
	Causa inmediata	19,9 (55)	71,3 (184)	<0,001	48,2 (133)	90,1 (234)	<0,001	57,9 (161)	70,5 (182)	<0,001	46,4 (128)	87,2 (225)	<0,001
	Causa intermedia	57,2 (158)	86,4 (223)	<0,001	42,4 (117)	82,9 (214)	<0,001	26,3 (73)	58,1 (150)	<0,001	35,9 (99)	86,4 (223)	<0,001
	Causa fundamental	14,9 (41)	63,6 (164)	<0,001	49,3 (136)	71,3 (184)	<0,001	50,7 (141)	80,2 (207)	<0,001	35,6 (98)	82,2 (212)	<0,001
	Otros procesos	87,0 (240)	98,1 (253)	<0,001	33,3 (92)	58,1 (150)	<0,001	50,4 (140)	89,9 (232)	<0,001	55,8 (154)	94,2 (257)	<0,001
Indicadores grupales ^(**)	Causa básica	77,2 (213)	97,7 (252)	<0,001	72,8 (201)	90,6 (232)	<0,001	51,4 (143)	92,6 (239)	<0,001	73,6 (203)	98,4 (252)	<0,001
	Forma	70,5 (194)	90,7 (234)	<0,001	85,5 (236)	94,6 (244)	<0,001	80,6 (224)	84,1 (217)	0,29	61,5 (169)	82,2 (212)	<0,001
	Concepto	56,2 (155)	89,1 (230)	<0,001	46,0 (127)	89,5 (230)	<0,001	43,2 (120)	86,8 (223)	<0,001	28,6 (79)	89,5 (229)	<0,001
	Resultado	14,9 (41)	69,4 (179)	<0,001	31,9 (88)	69,8 (178)	<0,001	26,6 (74)	61,2 (158)	<0,001	25,1 (69)	85,9 (220)	<0,001
	Total	15,0 (41)	65,1 (188)	<0,001	29,3 (81)	79,2 (202)	<0,001	26,3 (73)	68,1 (175)	<0,001	25,2 (69)	89,8 (229)	<0,001

(*) p=significación estadística usando la prueba Ji-cuadrado. (**) Si la suma de los indicadores individuales es mayor o igual a dos tercios de los puntos totales, entonces el indicador grupal es correcto, de lo contrario es incorrecto.

Anexo IV

Indicadores y estimaciones del cambio en el número de casos correctos en los casos finales respecto a los casos iniciales sin emparejar y ajustados por evaluador y fecha del curso. Cursos de certificación MIR de las causas de defunción.

Indicadores	Caso 1			Caso 2			Caso 3			Casos agrupados 1-3 ^(**)		
	Beta	IC95%	p ^(*)	Beta	IC95%	p ^(*)	Beta	IC95%	p ^(*)	Beta	IC95%	p ^(*)
Escritura legible	0,34	-1,51x10 ⁻⁵ -0,07	0,05	0,05	0,02-0,09	0,005	0,02	-0,06	0,142	0,03	0,001-0,06	0,044
Secuencia lógica	0,47	0,41-0,54	<0,001	0,15	0,10-0,21	<0,001	0,04	-0,14	0,254	0,18	0,12-0,25	<0,001
Abreviaturas y acrónimos	0,15	0,09-0,21	<0,001	0,17	0,11-0,24	<0,001	0,12	0,05-0,20	0,001	0,18	0,11-0,25	<0,001
Secuencia causal	0,24	0,18-0,29	<0,001	0,32	0,25-0,39	<0,001	0,44	0,37-0,51	<0,001	0,39	0,33-0,46	<0,001
Sin causas añadidas	0,56	0,50-0,62	<0,001	0,44	0,37-0,51	<0,001	0,29	0,22-0,36	<0,001	0,52	0,45-0,58	<0,001
Sin causas omitidas	0,1	0,07-0,14	<0,001	0,43	0,36-0,50	<0,001	0,33	0,26-0,40	<0,001	0,4	0,33-0,46	<0,001
Causa inmediata	0,52	0,45-0,59	<0,001	0,43	0,37-0,50	<0,001	0,14	0,07-0,21	<0,001	0,41	0,34-0,48	<0,001
Causa intermedia	0,26	0,19-0,33	<0,001	0,43	0,35-0,50	<0,001	0,35	0,29-0,41	<0,001	0,52	0,45-0,59	<0,001
Causa fundamental	0,48	0,41-0,55	<0,001	0,24	0,16-0,32	<0,001	0,31	0,24-0,38	<0,001	0,49	0,42-0,56	<0,001
Otros procesos	0,11	0,07-0,15	<0,001	0,29	0,20-0,37	<0,001	0,42	0,36-0,49	<0,001	0,41	0,34-0,47	<0,001
Causa básica	0,19	0,14-0,24	<0,001	0,18	0,11-0,25	<0,001	0,43	0,36-0,49	<0,001	0,25	0,19-0,31	<0,001
Forma	0,22	0,16-0,28	<0,001	0,1	0,05-0,15	<0,001	0,04	-0,12	0,226	0,22	0,16-0,29	<0,001
Concepto	0,29	0,24-0,35	<0,001	0,45	0,38-0,51	<0,001	0,46	0,39-0,53	<0,001	0,61	0,55-0,67	<0,001
Resultado	0,54	0,48-0,61	<0,001	0,4	0,33-0,48	<0,001	0,37	0,30-0,44	<0,001	0,62	0,55-0,69	<0,001
Total	0,58	0,51-0,64	<0,001	0,52	0,45-0,59	<0,001	0,45	0,38-0,52	<0,001	0,66	0,59-0,72	<0,001

Indicadores grupales^(**)

(**) Modelo mixto ajustado a evaluador, fecha del curso, y efecto MIR aleatorio. (***) Si la suma de los indicadores individuales es mayor o igual a dos tercios de los puntos totales, entonces el indicador grupal es correcto, de lo contrario es incorrecto.

Anexo V
Indicadores y estimaciones del cambio en el número de aptos, en la puntuación y en la nota en los casos finales respecto a los casos iniciales emparejados y ajustados por evaluadora y fecha del curso. Cursos de certificación MIR de las causas de defunción.

Casos	Aptos ^(*)			Puntuación			Nota		
	Beta	IC95%	p ^(**)	Beta	IC95%	p ^(***)	Beta	IC95%	p ^(****)
Casos iniciales 1-3	Ref.	-	<0,001	Ref.	-	<0,001	Ref.	-	<0,001
Casos finales 1-3	0,54	0,47-0,61		2,02	1,66-2,39		1,35	1,11-1,59	

(*) Apto=MIR que obtienen al menos dos tercios de los puntos (10 o más de los 15 puntos posibles) por la suma de secuencia causal+sin causas añadidas+sin causas omitidas, y con todas las causas básicas correctas.

()** Modelo logístico ajustado por evaluadora y fecha del curso.

(*)** Modelo mixto ajustado a evaluadora, fecha del curso, y efecto MIR aleatorio.

Puntuación=media ajustada de la suma de puntos; Nota=media ajustada de la proporción de puntos sobre el total. El máximo nivel de Nota es 10.