

Artículo original

La ciencia de la estadística en las cortes de justicia penal con profesionales de salud en el banquillo. Acerca del caso de Lucy Letby, la enfermera condenada en 2023 en Inglaterra

The science of statistics in criminal courts with health professionals in the dock. About the case of Lucy Letby, the nurse sentenced in 2023 in England

José Luis Iparraguirre¹ y Evelyn Rocío Mazza²

¹ Faculty of Economics and Business Administration, German International University in Cairo y Escuela Superior de Economía y Negocios, Universidad de Morón. ² Médica pediatra (M.N. 170890)

Manuscrito recibido: 18 de enero de 2025; aceptado para publicación: 24 de abril de 2025

Autor de Contacto: Prof. Dr. José Luis Iparraguirre. Escuela Superior de Economía y Negocios, Universidad de Morón, Machado N° 854, (B1708BPH) Morón, Buenos Aires, Argentina.
E-mail: Jose.louis@giu-uni.de; jiparraguirre@unimoron.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta una descripción de los métodos estadísticos que fueron usados como elementos probatorios por parte de peritos estadísticos intervinientes en un caso legal en Inglaterra por el cual una enfermera fue condenada por asesinar cinco bebés e intentar asesinar a ocho más. Se detallan las limitaciones de los modelos sobre los cuales se llegó a las conclusiones basadas en evidencia estadística, así como los enfoques superadores que se han propuesto. Además, se describen brevemente los aspectos médicos relacionados con los episodios de enfermedad y fallecimiento de los bebés en relación a su posible utilización en los modelos estadísticos. El artículo sostiene que no se han observado todas las garantías procesales relacionadas con el análisis de datos presentados en el juicio para asegurar el debido proceso en este caso..

Palabras clave: ciencia estadística; peritaje estadístico; criminología; derecho penal; neonatología.

Abstract

This paper presents a description of the statistical methods that were used as evidence by the expert witness who testified in a legal case in England in which a nurse was convicted of murdering five babies and attempting to murder eight more. The limitations of the models upon which conclusions based on statistical data were made are detailed as well as the improved approaches that have been proposed. Moreover, the medical aspects related to episodes of illness and death of babies are briefly described. The article argues that not all procedural guarantees related to the analysis of the data presented at the trial have been observed to ensure due process in this case.

Keywords: statistical science; legal statistical experts; criminology; criminal law; neonatology.

DOI: <http://doi.org/10.34073/429>

1. Introducción

El lunes 6 de enero de 2025 se inició el juicio contra la enfermera Brenda Agüero, de 28 años de edad, acusada de haber asesinado a cinco bebés y de intentar haber asesinado a otros ocho (específicamente de cinco homicidios calificados por procedimiento insidioso reiterado, en contexto de seriedad criminal, y de ocho casos con la misma calificación legal pero en grado de tentativa) en el Hospital Materno Neonatal "Ministro Dr. Ramón Carrillo" de la ciudad Córdoba entre marzo y junio de 2022.

Diversos comentaristasⁱ mencionaron las similitudes de este caso con el de Lucy Letby, una enfermera británica de 34 años, también acusada de asesinar e intentar asesinar a bebés recién nacidos en el hospital Countess of Chester, en Chester, Inglaterra.

Sin embargo, si bien se trata en ambos casos de enfermeras que trabajaban en hospitales materno-neonatales, y que en ciertas instancias los fallecimientos o complicaciones de salud de los bebés, tanto en Córdoba como en Chester, se debieron a habersele inyectado insulina, y que no hay testigos oculares, existen importantes distinciones que no deberían llevar a una comparación de ambos casos. Por ejemplo, Letby trabajaba en la unidad de cuidados intensivos (UTI) neonatales de su nosocomio, es decir con bebés en delicado estado de salud, mientras que Agüero estaba asignada al área de obstetricia, no de neonatología, con lo que su contacto con los neonatos tendría que haber sido mínimo.

Este artículo se centra en el caso de Lucy Letby -en particular, en el análisis estadístico realizado a partir de los datos recabados, que fuera determinante para el fallo condenatorio de esta enfermera. Letby fue arrestada el 3 de julio de 2018, tras una investigación que tuvo origen en las denuncias presentadas por varios profesionales médicos ante una serie de fallecimientos o colapsos en las condiciones de salud de algunos de los bebés en la UTI por cuestiones que no podían adjudicar a causas naturales. Dichos casos habían tenido lugar entre junio de 2015 y junio de 2016. El 18 de agosto de 2023, un jurado la halló culpable de haber asesinado a siete bebés e intentado asesinar a otros siete. El 21 de agosto de 2023 fue condenada a catorce cadenas perpetuas. Posteriormente fue condenada por un intento más de asesinato. Lo contundente de la pena daría a entender que las pruebas

contra Letby fueron definitivas, más allá de cualquier duda razonable. Sin embargo, hay muchos comentaristas que no están convencidos de que se haya hecho justicia, y hay pedidos de que se rehaga el juicio. No plantean que Letby sea inocente de los cargos por los cuales fue condenada, sino que sostienen que, aparte de aspectos relacionados con las ciencias de la salud presentados durante el juicio que califican de cuestionables, el uso de la evidencia estadística que fuera para sellar el destino del proceso legal adolecería de serias deficiencias. Y es sobre el uso de la evidencia estadística que este trabajo pone el foco. En el ámbito jurídico, existe una discusión abierta sobre el uso de la estadística como un elemento probatorio (Sánchez-Rubio, 2018; Slobogin, 2019; Chiao, 2023; González de Cossío, 2025), y aportar a la misma excede el objetivo del presente trabajoⁱⁱ. Por ello, en lo que sigue no se discutirá acerca de si la prueba estadística tiene un rol aceptable en el debido proceso y si por ende es utilizable o no para fundar veredictos, sino que -en base a artículos académicos, simulaciones estadísticas, informes de expertos, y trabajos periodísticos- se describirán los mecanismos erróneos en el análisis de datos que, en parte, guiaron los razonamientos que desembocaron en la sentencia de Letby, así como las propuestas superadoras que numerosos expertos (por ejemplo, Gill et al., 2018; Green et al., 2022) han formulado.

Existe una relativamente limitada literatura académica sobre asesinos seriales en el ámbito de las ciencias forenses (Yorker et al, 2006), enfermería (Field y Pearson, 2010); medicina (Dettmeyer et al, 2023); criminología (Rámila, 2012) y los llamados "ángeles de la muerte" en psicología (Yardley y Wilson, 2016; Camejo, 2024). Por su parte, también se han publicado trabajos sobre cuestiones estadísticas en torno a asesinos seriales en ámbitos hospitalarios o de cuidado (Green et al, 2022; O'Quigley, 2024; Karhunen et al, 2025) -especialmente acerca de las inferencias inducidas a partir de datos de eventos de baja frecuencia arracimados o en clústeres (es decir con ocurrencia simultánea). Este artículo contribuye a dicho corpus desde el enfoque de la ciencia de la estadística.

Tras una reseña del caso y sus antecedentes, la tercera parte del artículo detalla los aspectos estadísticos que fueron tomados como elementos probatorios y describe las limitaciones de los estudios estadísticos realizados y las críticas

expuestas por varios expertos. La cuarta parte describe algunas cuestiones médicas y de administración hospitalaria en relación a los casos adjudicados a Letby. El artículo concluye con algunas reflexiones finales.

2. Desarrollo

2.1. El proceso

“No hay otro vínculo entre estas muertes que una enfermera”. Esto es lo que dijo un pediatra al recibir la información de que cuatro bebés habían colapsado, tres de los cuales habían fallecido, en el término de dos semanas en junio de 2015. Presentaban descoloraciones y manchas de color rosa en la piel. Todos los episodios se habían originado en una caída súbita de los niveles de oxígeno en la sangre. Para octubre de ese año, otros siete bebés habían muerto en circunstancias inusuales, aunque por causas distintas al embolismo gaseoso. Letby estaba de turno en cada oportunidad. Más aún: era la única profesional presente en la guardia en las fechas que los episodios habían tenido lugar.

La **Figura 1** presenta los nacimientos y fallecimientos postnatales entre enero de 2013 y diciembre de 2018 en la UTI neonatal del hospital donde trabajaba Letby. La concentración de fallecimientos en algunos meses de 2015 y 2016 y la presencia de Letby en dichas oportunidades fue lo que alertó a algunos profesionales.

La dirección del hospital inicialmente concluyó que la presencia de Letby era pura coincidencia, pero ante otros casos de muertes inesperadas, invitó al Colegio Real de Pediatría y Salud Infantil (*Royal College of Paediatrics and Child Health*) a que preparara un informe. (Según notas de las reuniones gerenciales donde se discutieron estos episodios, se optó por no llamar a la

policía porque se entendió que la evidencia era circunstancial y se procuró evitar que el hospital fuera acusado de iniciar una ‘caza de brujas’).

El Colegio señaló numerosas fallas en la administración del hospital, incluyendo insuficiente número de personal médico y de enfermería en ciertas guardias, y recomendó realizar una investigación amplia. No obstante, dicha investigación pormenorizada nunca se realizó. El 22 de diciembre de 2016 el hospital emitió una carta formal de disculpas a Letby, seguida en marzo de 2017 por otra firmada por los pediatras que habían iniciado el proceso, según recomendación del Consejo Médico Británico (*British Medical Council*). Sin embargo, un grupo de pediatras y neonatólogos acudieron a la policía. Así empezó la Operación Ruiseñor (*Operation Hummingbird*), que culminó con el arresto de Letby el 3 de julio de 2017.

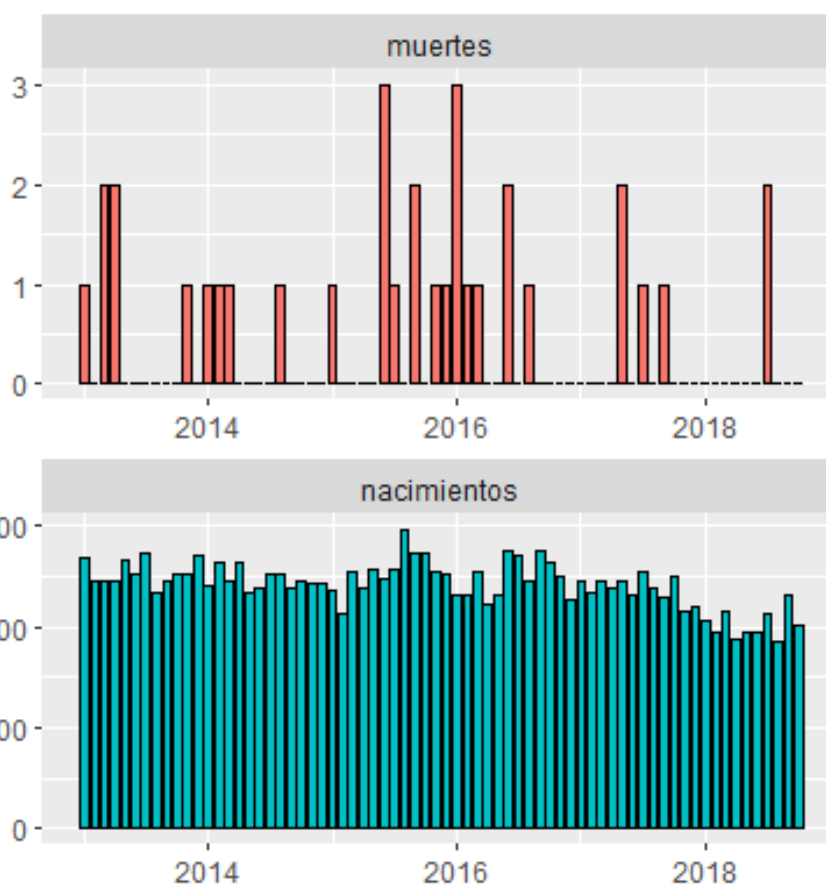


Figura 1. Nacimientos y fallecimientos postnatales en la unidad de terapia intensiva del hospital Countess of Chester, Enero 2013 – Diciembre 2018.

2.2. La unidad de cuidado intensivo neonatal del hospital Countess of Chester

En Inglaterra existen tres niveles de unidad de atención neonatal. Las unidades de nivel 1, llamadas unidades de cuidado especial, atienden nacimientos que se espera tengan lugar tras 31+6 semanas de gestación y cuando se espera que los bebés pesen más de un kilogramo al nacer. Prestan servicios de baja complejidad como el monitoreo de la respiración y presión arterial del bebé, o el tratamiento de bajo niveles de azúcar en sangre o baja temperatura corporal. No se requiere que estas unidades presten cuidados intensivos más allá de acciones de estabilización inicial en caso de complicaciones que requieran derivación. Las de nivel 2, llamadas unidades locales, aparte de los servicios que prestan las de nivel 1, atienden nacimientos que se espera tengan lugar tras 26+6 semanas de gestación y cuando los bebés se espera que pesen más de 800 gramos al nacer. Pueden prestar servicios de cuidados intensivos, pero por no más que 48 horas, incluyendo ventilación mecánica, nutrición parenteral (es decir, infusión de nutrientes por vía venosa mediante un catéter) y terapia de enfriamiento (o hipotermia terapéutica). Las de nivel 3, llamadas unidades neonatales de cuidados intensivos, atienden toda clase de nacimientos, incluyendo aquellos que se espera tengan lugar antes de las 27+0 semanas de gestación y para el caso de bebés que se anticipa nazcan con un peso inferior a los 800 gramos. Al momento de los casos adjudicados a Letby, la unidad del hospital de Chester era una unidad de nivel 2. Pero en julio de 2016 fue rebajado a categoría 1, nivel en que opera en la actualidad. La decisión de cambio de categoría siguió a un informe que determinó que la dirección del hospital no contaba con nadie representante de pediatría y neonatología en la junta, que había brechas significativas en las nóminas y registros de personal médico y de enfermería, y que el número de médicos especialistas y practicantes era insuficiente para cubrir las guardias. Es decir, que independientemente de los actos criminales que se le adjudicaron a Letby, el hospital en general y la unidad de cuidado neonatal del mismo adolecían de serios problemas que condujeron al cambio de categoría de esta última.

3. Aspectos estadísticos presentados en el juicio

La estadística inferencial es la rama de la ciencia estadística que busca determinar el grado de probabilidad de que la ocurrencia de un evento se debe al azar. Es, por ende, la base de las pruebas de hipótesis que se hallan en el centro de todo quehacer científico. Por lo general, se trata de establecer el nivel de significación o confianza con el que se pueda rechazar la hipótesis (llamada hipótesis nula) de que el evento ha ocurrido por azar. El nivel de significación estadística es la probabilidad máxima con la que se acepta el error de rechazar una hipótesis nula que en realidad es cierta. Corresponde, entonces, al complemento del nivel de confianza: el nivel de probabilidad mínimo de que la hipótesis nula es falsa. Se suele definir un valor de significación no mayor al 5 por ciento de significación, es decir que se rechaza una hipótesis nula con al menos un 95 por ciento de confianza.

3.a. Falacia del tirador de Texas

Cuenta una historia que había en Texas, Estados Unidos, un tirador muy mediocre que rara vez daba en el blanco. Un día tuvo una idea: disparar tan mal como siempre, pero luego dibujar un blanco alrededor de las marcas de los balazos. De esta manera, podía alardear de ser un eximio tirador. En otras palabras, el objetivo se fijó retrospectivamente (i.e. *post hoc*), con lo que la evidencia de la precisión en los disparos no era tan sólida como parecía (Thompson, 2009). Esto se conoce como la falacia del tirador de Texas.

La amenaza de caer en esta trampa cognitiva (Nuzzo, 2015) está presente en toda actividad científica basada en la inferencia estadística, desde la paleontología (Hammer y Harper, 2024), las ciencias de la computación (Cockburn et al, 2020), la toxicología (Swaen 1995), o la pediatría (Fisher, 2018). La falacia en cuestión demuestra una falta de conocimiento de estadística, pero manifiesta un sesgo cognitivo más profundo: el creer que detrás de todo patrón en datos hay siempre una razón (Smith, 2014) -una falacia a la que se le dio el nombre de apofenia (Hubert and Wainer, 2012), inicialmente en el marco de estudios sobre esquizofrenia, y que está ligada al sesgo cognitivo conocido como la 'ley de los pequeños números' que consiste en que, dada cualquier característica bajo estudio, se evalúa a muestras pequeñas de una misma población como más similares entre sí y con

respecto a la población que lo que la teoría del muestreo estadístico predice (Tversky and Kahneman, 1971).

3.b. Análisis de clústeres

Un ejercicio que suele aparecer en libros de texto introductorios a la estadística es determinar la probabilidad de que, si se arroja una moneda no cargada 10 veces, salga cara o seca cuatro veces seguidas. *A priori*, parece tratarse de un suceso bastante improbable, hasta que se hace el cálculo -por ejemplo, por el método de inclusión-exclusión (Ross, 2014). La respuesta es casi un veinticinco por ciento (exactamente 24.51%). Lo aparentemente improbable del suceso puede llevar -erróneamente- a pensar que de encontrarse un caso de cuatro caras seguidas en diez oportunidades en el que arrojó una moneda, no se trate de un resultado azaroso, sino que tiene que haber una causa adicional. Este sesgo lleva a descartar *a priori* el azar como variable explicativa, en lugar de dar paso al sano intento de refutar la hipótesis de que lo observado sea una contingencia producto del azar -principio en el que se basa todo el andamiaje científico basado en la estadística inferencial.

En el caso de Letby, la evidencia presentada en el juicio se inscribe en lo que en estadística se conoce como análisis de clústeres. La expresión 'análisis de clústeres' puede referirse a una técnica de análisis multivariado no supervisado que busca reunir las unidades de observación en un número menor de agrupaciones -por ejemplo, cuando una empresa de bebidas agrupa a los consumidores en categorías (i.e. 'clústeres') tales como "bebidas frutadas", "bebidas cola", "té", "café", "cerveza", "vino", etc.

Pero por análisis de clústeres también se entiende el análisis de patrones que surgen a partir de agrupamientos de sucesos en el tiempo, en el espacio, o en el tiempo y el espacio a la vez. Por ejemplo, la identificación de zonas geográficas -manzanas, por ejemplo- con una aparente elevada concentración de casos de leucemia, o de días en los que alguien en particular estaba de turno en un hospital cuando ciertos eventos tuvieron lugar.

Este último tipo de análisis de clúster es uno de los pilares en lo que basó la condena.

La **Tabla 1** presenta la evidencia estadística mostrada al jurado en el caso Letbyⁱⁱⁱ. Se trata de una planilla en la cual en

Tabla 1. Enfermeros de guardia y fallecimientos y colapsos

				Nursing Staff on Clinical and Administrative Duties																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Nota: X indica que el enfermero estaba de turno.

Fuente: https://www.reddit.com/r/lucyletby/comments/131naoj/chart_shown_in_court_of_events_and_nurses_present/

las filas se indican los 25 episodios de fallecimiento o colapso en la UTI neonatal del hospital *Countess of Chester* entre junio de 2015 y junio de 2016, y en las columnas, los enfermeros que estaban de guardia en cada oportunidad. Veamos, por ejemplo, la columna correspondiente al enfermero Christopher Booth. Cuando este enfermero estuvo de guardia, tuvieron lugar siete incidentes. La columna correspondiente a Letby la muestra como la única profesional presente cada vez que hubo un episodio en la unidad. Ese vector es tan inusual que podría concluirse que es una evidencia irrefutable de culpabilidad.

¿Pero podría no tratarse, acaso, de un caso de falacia del tirador de Texas? En principio, sí, pero esta posibilidad no fue considerada siquiera, posiblemente dado el peso aparentemente incriminatorio de la evidencia.

3.c. Otras posibles fuentes de asociación estadística

Una concentración de casos en una UTI neonatal -en la cual, forzosamente, el número de bebés en riesgo de muerte o colapso es elevado comparado con una unidad neonatal de baja complejidad- no necesariamente es un indicador de que cada bebé individual está expuesto a un mayor riesgo de muerte o colapso debido a que ha sido admitido a dicha unidad sino que puede deberse a que una unidad de esas características presenta un mayor riesgo de muerte o colapso dada las patologías de los pacientes admitidos en ella comparados con los bebés en una unidad de baja complejidad.

Esta distinción es fundamental, pues si un número de casos más elevado denotara un mayor riesgo individual, estaríamos planteando que un mismo bebé de alto riesgo estaría expuesto a un menor riesgo de muerte o colapso si estuviera ubicado en una unidad de baja complejidad comparado con el que riesgo al que estaría expuesto si estuviera en una de alta complejidad, lo cual no sería una conclusión correcta (Waller, 2015).

Además, hay ciertas preguntas sobre los datos bajo análisis que necesitan dirimirse antes de poder pronunciarse por la culpabilidad o no de un acusado.

En el caso de Letby, por empezar, hay que considerar si la **Tabla 1** presenta todos los episodios de muerte o colapso entre esas fechas. La respuesta es no: otros nueve fallecimientos tuvieron lugar durante el período bajo estudio, pero no fueron incluidos en la planilla, sin que se brindara ninguna

explicación por dicha omisión. En ninguna de esas oportunidades Letby estaba presente en el nosocomio.

Segundo, si un análisis acotado a ese período de tiempo es adecuado o si debe extenderse a otros meses (o incluso años). Dependiendo de la existencia de datos, es conveniente no circunscribir un estudio de series de tiempo a una ventana temporal acotada, pues pueden existir factores estacionales parcialmente explicativos de un fenómeno o ocurrencia determinada dentro de un lapso de tiempo. Al tomarse en cuenta los casos ocurridos durante un año completo, se entiende que la posible presencia de estacionalidad en la variable bajo estudio se habría tomado en cuenta.

Tercero, si deben considerarse los datos provenientes de otras unidades neonatales de terapia intensiva en otros hospitales.

Cuarto, cuestiones que hacen a cómo los datos fueron generados. Por ejemplo, el tiempo transcurrido entre el fallecimiento de un bebé y la firma de la partida de defunción -un fallecimiento a altas horas de la noche puede que se registre a la mañana del día siguiente, con lo que sea adjudicado equivocadamente a un enfermero de guardia en dicho turno matutino y no a quien estuviera de guardia en la noche de la víspera (Green et al., 2022).

3.d. Simulaciones estadísticas

Supongamos que todas las cuestiones metodológicas sobre la generación de las variables que se han señalado han sido observadas, y que los datos reflejan los hechos con calidad y precisión. La presencia de clústeres en una base de datos no necesariamente descarta la posibilidad de que los mismos se hayan agrupado por azar.

Hemos simulado una distribución binaria (es decir que hemos generado al azar ceros y unos) de 38 filas y 365 columnas, correspondiente a la probabilidad de que cada enfermo haya estado en alguna de las dos guardias de 12 horas, para 38 enfermeros a lo largo de un año (**Listado 1**). Asimismo, hemos simulado la probabilidad de que en cada día haya tenido lugar un fallecimiento o colapso.

Por otro lado, hemos simulado la probabilidad por cada día de que haya habido un fallecimiento o colapso (trabajamos con una probabilidad de ocurrencia del 11%). De manera aleatoria se han obtenido 45 días con algún fallecimiento o colapso:

Listado 1. Simulación de la probabilidad de fallecimientos o colapsos por día

```

1100000000001001100010110001000
0000000100001010010000000000001
0000000000000000000000000000000
110000000000110000000000000000000
001100100100000000000000010000000
000001000000000000000000000100000
100000000000000000000100000000000
001000100000000000100000000000000
010000000000000010000100000000000
000010000000000000000000000100000
010001001100000100001000000000000
0000010010000000100000010

```

Vemos en el **Listado 1** que en los dos primeros días tuvo lugar un evento y en los siguientes diez no, y así para el resto del año.

Con la distribución de los días en los que cada enfermero estuvo presente en la guardia y la distribución de eventos en el año podemos obtener la probabilidad para cada enfermero de que haya estado presente cuando tuvo lugar un evento. Para ello, se multiplican ambas distribuciones. La **Tabla 2** presenta los primeros 10 días para los enfermeros 1 a 20. Al igual que la planilla presentada en el juicio, un 1 indica un episodio de fallecimiento o colapso y un 0 que no hubo ningún episodio cuando un enfermero determinado estuvo de guardia.

Tabla 2. Simulación de la presencia de 20 enfermeros durante 10 días en una guardia hospitalaria donde tuvo lugar un fallecimiento o colapso.

		Día									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Enfermero	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
	2	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	3	0	1	1	1	0	0	0	2	0	1
	4	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
	5	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1
	6	0	1	0	1	0	0	0	1	2	2
	7	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	8	1	1	0	0	0	1	1	0	2	1
	9	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0
	10	2	1	0	1	1	1	0	1	2	0
	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	12	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
	13	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
	14	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0
	15	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0
	16	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	17	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
	18	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	19	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1
	20	2	0	1	0	1	1	0	0	0	2

Tomemos el primer enfermero. El **Listado 2** muestra los turnos en los que este enfermero estuvo presente en la guardia (recordemos que se trata de datos simulados aleatoriamente) a lo largo de 365 días:

Listado 2. Simulación de los turnos en los que estuvo presente un enfermero.

```

0101010100111001100110000010110
0001000110100001110001110111110
1101000111010001200111000010101
0011200001100001011012000101000

```

1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 2 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0
 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 2 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 2 1 0
 0 2 0 2 0 2 0 0 0 0 1 2 0 0 1 0 0 0 0 1 2 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1
 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 2
 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 2 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 2 2 0 1 2
 0 1 0 0 2 2 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1
 1 0 2 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 2 0 0 1 0 1 0 0 0
 2 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0

Según el **Listado 2**, el enfermero 1 estuvo presente en la guardia el segundo día, pero no el primer día, y en el día 79 trabajó en los dos turnos. Así para el resto del año. En total, estuvo en el hospital 158 días e hizo 179 turnos.

Multiplicando este vector por el de la distribución de la probabilidad de eventos, obtenemos lo siguiente para el enfermero 1 (**Listado 3**):

Listado 3. Simulación de fallecimientos durante los turnos en los que estuvo presente un enfermero.

0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0
 0 1 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 1 0
 0
 0
 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Es decir que en el segundo día -día en el que estuvo presente- tuvo lugar un fallecimiento o colapso. También estuvo de guardia el cuarto día, pero ese día no tuvo lugar ningún evento, por ende, aparece un cero en dicha celda, y así para el resto de la tabla. En total, estuvo cuando tuvieron lugar 23 eventos.

Ahora viene el análisis equivocado a partir de datos agrupados.

Veamos los 23 días en los que hubo un fallecimiento o colapso y estuvo presente este enfermero, y tratemos de res-

ponder las preguntas de si algún otro enfermero lo estuvo y de cuál es la probabilidad de que otro enfermero también haya estado presente esos mismos 23 días. De ser dicha probabilidad muy baja, podría concluirse (aunque sería erróneo hacerlo) más allá de toda duda lógica que el enfermero 1 fue culpable de la ocurrencia de estos eventos.

El **Listado 4** muestra las presencias de cada enfermero en esos 23 días.

Listado 4. Presencias de cada enfermero en los 23 días en que estando el enfermero 1 de guardia hubo un episodio.

23 3 1 0 0 2 2 2 1 0 1 3 1 0 0 1 2 1 1 0 0 3 4
 1 0 2 5 0 2 2 1 1 1 0 1 1 0 0

El enfermero 1 es el único que estuvo presente cada uno de esos días. ¿Cuál es la probabilidad de que otro enfermero haya estado presente? Fijando en 25 por ciento la probabilidad de que un enfermero esté presente en un turno, la probabilidad de que otro enfermero trabajara en esos mismos 23 días resulta de calcular $0.25^{23} = 0.0000000000000014210850.2523 = 0.000000000000001421085$ -o, lo que es lo mismo, 1 chance en 70,879,257,185,385. Una probabilidad extremadamente baja. Pareciera contundente evidencia de que el enfermero 1 es culpable de estos fallecimientos o colapsos.

Pero veamos otro enfermero, digamos el enfermero 20. Estuvo presente en oportunidad de que acontecieron 18 casos. El **Listado 5** muestra dichos días y la presencia de cada uno de los restantes 37 enfermeros en esos mismos días.

Listado 5. Presencias de cada enfermero en los 18 días en que estando el enfermero 20 de guardia hubo un episodio.

0 0 1 2 4 1 1 2 5 1 0 0 1 3 4 4 0 0 2 18 0 0 2
 1 0 1 0 1 0 2 3 1 0 0 2 3 3 0

Nuevamente, el enfermero 20 fue el único presente en esos 18 días. La probabilidad en este caso es $0.25^{18} = 0.0000000000001455190.2518 = 0.000000000000145519$, nuevamente un número extremadamente bajo (1 chance en 68,719,548,650). El enfermero 20 es culpable de estos 18 casos.

¡Y así podemos culpar a cada enfermero de los siguientes casos!, según sugiere la **Tabla 3**:

enfermero en particular haya estado o no de turno. Lo que sí sería una buena práctica estadística es el incluir todos los

Tabla 3. Fallecimientos o colapsos en los que estuvo de guardia cada enfermero y chances de que haya sido el único en todos esos días (datos simulados).

Enfermero	Casos	Chances 1 en:	Enfermero	Casos	Chances 1 en:
1	23	70.368.744.177.664	20	18	68.719.476.736
2	24	281.474.976.710.656	21	15	1.073.741.824
3	34	295.147.905.179.352.000.000	22	26	4.503.599.627.370.490
4	29	288.230.376.151.711.000	23	17	17.179.869.184
5	25	1.125.899.906.842.620	24	20	1.099.511.627.776
6	22	17.592.186.044.416	25	15	1.073.741.824
7	20	1.099.511.627.776	26	18	68.719.476.736
8	21	4.398.046.511.104	27	24	281.474.976.710.656
9	25	1.125.899.906.842.620	28	21	4.398.046.511.104
10	23	70.368.744.177.664	29	16	4.294.967.296
11	21	4.398.046.511.104	30	23	70.368.744.177.664
12	30	1.152.921.504.606.840.000	31	22	17.592.186.044.416
13	21	4.398.046.511.104	32	16	4.294.967.296
14	25	1.125.899.906.842.620	33	26	4.503.599.627.370.490
15	32	18.446.744.073.709.500.000	34	20	1.099.511.627.776
16	21	4.398.046.511.104	35	19	274.877.906.944
17	20	1.099.511.627.776	36	20	1.099.511.627.776
18	24	281.474.976.710.656	37	31	4.611.686.018.427.380.000
19	30	1.152.921.504.606.840.000	38	22	17.592.186.044.416

¿Cuál es el error? O'Grady (2022) brinda una explicación muy clara. La **Tabla 1**, al presentar los sucesos ocurridos en los días que un determinado enfermero estuvo presente en la UTI, brindaría, para cada enfermero, una información "severamente sesgada". -de allí que, según nuestro ejercicio de simulación, cada uno de ellos podría ser declarado 'culpable' de haber provocado una serie de eventos. Resultaría menos sesgada -pero sesgada aún- la información si se incluyeran todos los días en los que hubo un fallecimiento, sea que un

eventos (fallecimientos o colapsos) en un determinado periodo, así como cualesquiera otras posibles explicaciones adicionales, es decir otras variables, que podrían dar cuenta de los sucesos bajo estudio.

Veamos, entonces, qué otras posibles variables podrían haberse incluido en un modelo estadístico explicativo de los fallecimientos y colapsos de los bebés que se les han adjudicado a Letby.

3.e. Otras posibles explicaciones

Un modelo estadístico predictivo busca establecer la asociación entre una variable bajo estudio (llamada variable de interés, de respuesta o dependiente) y una o más variables explicativas (también conocidas como predictores o variables independientes).

La incorporación en un modelo estadístico de otras posibles variables explicativas aparte de la variable independiente cuya influencia en la variable de interés se quiere investigar permite, al controlar por los posibles efectos de estas variables adicionales, aislar el efecto adjudicable a la variable predictora clave, como, por ejemplo, la presencia de un enfermero determinado en los días que se han registrado fallecimientos en una UTI (Blumberg, 1986).

Una consideración que habría que haberse tenido en cuenta es que existe una asociación entre la mortalidad de neonatos y ciertos aspectos de administración hospitalaria tales como, por ejemplo, la cantidad de enfermeros por bebé por turno: a menor cantidad de profesionales presentes en un turno por paciente internado, mayor es la probabilidad de que un bebé fallezca (Srulovici et al, 2012; Windsperger et al, 2019; Cambonie et al, 2022). Y habría que haberse considerado pues la cantidad de enfermeros calificados para atender neonatos en la UTI no cumplía con los niveles recomendados por la Asociación Británica de Medicina Perinatal (*British Association of Perinatal Medicine*). Sin embargo, este hecho no fue contemplado al momento de elaborar los estudios estadísticos que fueron presentados ante el jurado, como tampoco lo fue que se había calificado como ‘alto’ al riesgo derivado de la carencia de cobertura de médicos especialistas en la UTI durante el plazo bajo análisis.

Por otra parte, un aumento en la cantidad de internaciones o traslados a la UTI dentro de un determinado periodo de tiempo puede ser un factor adicional en la tasa de mortalidad en la UTI debido a la incidencia adversa que una mayor tasa de actividad puede tener en el desempeño de los profesionales a cargo del cuidado de los pacientes. Durante el ejercicio 2015/16, la UTI neonatal del hospital *Countess of Chester* registró un nivel de actividad superior a la media histórica, lo cual tampoco fue considerado en el estudio estadístico presentado en el juicio de Letby.

Además de la cantidad de pacientes por profesional, es importante tener en cuenta las variaciones en el nivel de com-

plejidad de las condiciones médicas de los bebés. Precisamente, en el periodo 2015/16 se evidenció un incremento -comparado con años anteriores- en las admisiones de neonatos con peso por debajo de los 2000 gramos, lo cual pudo haber incidido en la tasa de fallecimientos y colapsos. El nivel de complejidad no fue incluido como un posible factor explicativo al momento de analizar estadísticamente los datos.

Durante el período bajo estudio había aumentado la tasa de muerte fetal en el hospital de Chester. Se había detectado una infección en el suministro de agua del hospital, incluyendo en la UTI neonatal, que podría dar cuenta no solamente de este aumento en la cantidad de bebés que nacieron muertos sino del aumento de mortalidad neonatal y de colapsos en la salud de bebés. De hecho, algunos de los bebés en la UTI mostraban signos de infección viral. Pero esta contingencia no fue incorporada en el análisis estadístico presentado ante el jurado.

Otro punto importante que tampoco fue incorporado en el análisis de datos es que entre los bebés fallecidos y que sufrieron de un colapso en su salud se hallaban tres pares de mellizos y un terno de trillizos. Es muy posible que en cada uno de estos casos hubiera una etiología común que podría explicar el evento -desde el punto de vista estadístico, podrían no tratarse de sucesos independientes.

Finalmente, tal como se indicó más arriba, un informe del propio hospital había detectado en el periodo en que acontecieron los casos adjudicados a Letby un riesgo elevado en la falta de disponibilidad de trasladar pacientes que requirieran un mayor nivel de complejidad que el que la unidad podía proveer (es decir, a un hospital de nivel 3). Si es que tendría que haberse trasladado al hospital nivel 3 de la zona, pero no pudo efectuarse el mismo, a alguno de los bebés fallecidos, es una contingencia que no fue contemplada en el estudio estadístico.

4. Consideraciones médicas y de administración hospitalaria

Más allá de la oportunidad y el móvil, en una investigación de un homicidio o intento de homicidio en el ámbito de un centro de atención de la salud es importante determinar

cómo tuvo lugar la muerte o el colapso en la salud de un paciente. Podría creerse que no habría mucho margen para la discusión de haberse efectuado autopsias tras cada una de las muertes no explicables. Sin embargo, se realizaron autopsias tras seis de los siete fallecimientos y puede ser llamativo, dada la sentencia, que en cinco de ellas se concluyó que las muertes se debieron a causas naturales y en la restante no pudo establecerse la causa de muerte. En otras palabras, en cada caso se descartó una posible intervención maliciosa o un error por parte de un tercero.

La unidad donde trabajaba Letby era, como ya se señaló, de nivel 2, es decir que trataba a bebés extremadamente prematuros o muy frágiles de salud. Contaba con cuatro camas de cuidados intensivos y semi-intensivos y cuatro salas de cuidados intermedios. No había un pediatra especializado dedicado a la unidad, sino que los profesionales médicos cubrían asimismo otras guardias, lo cual genera cuestionamientos sobre la administración del hospital y abre la posibilidad de que los episodios se debieran a cuestiones ajenas a la participación de Letby.

A Letby se la acusó de haber incurrido en diversas modalidades según la víctima: distensión del estómago por alimentación en exceso, envenenamiento tras el añadido de insulina en la sonda intravenosa, aplicación de aire en el estómago vía sonda nasogástrica, hemorragia provocada por daño en las vías respiratorias, desplazamiento del tubo traqueo, y embolismo gaseoso. En general, resulta esencial que, al discutir las causas de la muerte en los neonatos prematuros, se considere la complejidad de sus condiciones clínicas. Aunque las causas de muerte, como la ECN, la hipoglucemia y las complicaciones respiratorias, pueden parecer evidentes en algunos casos, es necesario recordar que estas condiciones son comunes en neonatos prematuros y pueden estar influenciadas por una serie de factores, incluyendo la inmadurez de los órganos, las intervenciones médicas necesarias para su supervivencia, y las limitaciones inherentes al entorno de cuidados intensivos.

Primero, la distensión del abdomen a raíz del suministro de alimento en exceso seguida de vómito en proyectil podría deberse, entre otras causas, a estenosis pilórica o del duodeno, enterocolitis necrotizante (ECN) o incluso intolerancia alimentaria o una reacción a leche en mal estado, causas alternativas que no fueron consideradas durante el juicio. La

ECN es una de las afecciones gastrointestinales más comunes en neonatos prematuros, particularmente aquellos con un peso al nacer inferior a 1500 gramos. Esta condición se caracteriza por una inflamación severa del intestino, que puede llevar a la necrosis del tejido intestinal y, en algunos casos, a una perforación intestinal, lo que genera una sepsis generalizada y un fallo multiorgánico (Andrews & Coe, 2021). Es importante destacar que la ECN no solo está asociada con la prematuridad, sino también con factores como la nutrición enteral (alimentación por vía oral o tubo gástrico), infecciones hospitalarias, y la calidad del cuidado brindado en la UCIN. En este contexto, el protocolo de alimentación juega un papel crítico. La introducción temprana de la alimentación enteral en neonatos prematuros debe ser realizada con extremo cuidado, comenzando con pequeñas cantidades de leche materna o fórmula, y monitoreando de cerca cualquier signo de distensión abdominal o alteración en la actividad gastrointestinal. Es necesario enfatizar que la ECN es difícil de diagnosticar en sus etapas iniciales, ya que sus síntomas pueden imitar los de otras complicaciones comunes en prematuros, pero asimismo que es crucial haber evaluado si el hospital siguió los protocolos establecidos para la alimentación enteral.

Segundo, la presencia de aire en el estómago e intestinos de los neonatos. En opinión de algunos médicos, para que Letby haya sido culpable de ello, tuvo que haberles inyectado aire a los bebés por sonda nasogástrica. Sin embargo, estos profesionales sostienen que no es inusual que las mascarillas de reanimación de pretérminos sufran de perforación intestinal espontánea asociada con las intervenciones médicas recibidas, cuestión que no fuera planteada durante el juicio. Por otra parte, la distensión abdominal y la presencia de aire en el abdomen o de sangre en las heces pueden ser confundidas con signos de mala manipulación o negligencia, cuando en realidad podrían deberse a causas naturales dentro del espectro de complicaciones en neonatos de alto riesgo. Por lo tanto, al igual que con la alimentación enteral, se tuvo que haber evaluado si el hospital siguió los protocolos establecidos la monitorización de estas condiciones.

Tercero, el colapso súbito y los sarpullidos en el abdomen de algunos prematuros fueron adjudicados a la inyección de aire en vasos sanguíneos por parte de Letby. Sostienen los críticos que la circulación fetal persistente puede también manifes-

tarse durante la anestesia y que una compresión del pecho podría posibilitar la succión de aire directamente hacia el corazón si los ductos de acceso intravenoso se mantuvieran abiertos durante labores de resucitación como por ejemplo la inyección de adrenalina. En cualquier caso, son hipótesis alternativas que podrían explicar cómo pudo ingresar aire en los vasos sanguíneos de los neonatos, y que no fueron evaluadas. Cuarto, Letby fue acusada de causar un traumatismo en las vías respiratorias de algunos bebés, provocándoles hemorragias intensas. Las complicaciones respiratorias son una de las principales causas de mortalidad en neonatos prematuros, dado que los pulmones de estos bebés aún no están completamente desarrollados al momento del nacimiento. El síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR) y la displasia broncopulmonar (DBP) son dos de las condiciones más comunes que afectan a los neonatos prematuros (Jobe & Bancalari, 2001). El SDR ocurre cuando los pulmones no producen suficiente surfactante, una sustancia que ayuda a mantener los pulmones abiertos y permite el intercambio adecuado de gases. La DBP, por otro lado, se desarrolla cuando los pulmones de los bebés prematuros, que han recibido ventilación mecánica prolongada, presentan cicatrices y daño en los tejidos pulmonares. Aunque estas condiciones son comunes y a menudo se tratan con ventilación asistida, es crucial destacar que la asistencia respiratoria en neonatos prematuros puede tener efectos secundarios. El uso de ventiladores o la administración de oxígeno pueden causar atelectasia (colapso parcial de los pulmones) o hemorragias pulmonares, lo que puede agravar aún más el estado respiratorio del bebé. La intubación y la ventilación invasiva son procedimientos riesgosos, y en ocasiones los neonatos prematuros pueden presentar complicaciones respiratorias adicionales debido a las limitaciones de sus pulmones inmaduros. Al igual que en los casos de los demás bebés, por supuesto que no podemos descartar que hubiera habido un intento criminal por parte de Letby, pero el intubado de neonatos puede originar, entre otras complicaciones, atelectasia (es decir, el colapso o bien de una región pulmonar periférica, segmentaria o lobar, o bien de uno o ambos pulmones), neumonía, y hemorragias pulmonares (Torres-Castro et al., 2016). En este sentido, se debe tener en cuenta que el daño respiratorio en estos bebés puede ser interpretado como resultado de una intervención externa, cuando en

realidad puede ser una complicación natural de la prematuridad. El manejo de la ventilación en estos pacientes requiere una vigilancia constante y un control preciso de los niveles de oxígeno, ya que tanto la hipoxia (bajos niveles de oxígeno) como la hiperoxia (niveles elevados de oxígeno) pueden tener efectos devastadores en los órganos de los neonatos prematuros, en particular en el cerebro y los pulmones.

Quinto, la hipoglucemia que presentaban algunos de los fallecidos. La hipoglucemia en neonatos, particularmente en los prematuros, es una condición frecuente que puede tener diversas causas, desde la inmadurez del sistema endocrino que regula los niveles de glucosa hasta la inadecuada administración de nutrientes a través de la nutrición parenteral. En los bebés prematuros, la capacidad del hígado para almacenar y liberar glucosa es limitada, lo que aumenta el riesgo de hipoglucemia, especialmente cuando no se administran adecuadamente los suplementos de glucosa o se presenta un aumento en las demandas metabólicas debido a infecciones o a la inmadurez de otros órganos (Adamkin, 2017). Uno de estos bebés afectados por hipoglucemia recibía alimentación parenteral total (es decir, por vía intravenosa), cuya formulación provenía de la farmacia del hospital en bolsas selladas. Se la acusó a Letby de haberles inyectado insulina. No obstante, la hipoglucemia es común en prematuros en general y constituye una de las principales complicaciones de tipo metabólico asociadas a la nutrición parenteral (Rivas-García y López-Viata-Gallardo, 2023). Por otra parte, la preparación de las soluciones de nutrición parenteral debe ser realizada bajo estrictas normas de esterilidad y precisión ya que la hipoglucemia no controlada puede ocasionar daño cerebral en el neonato, lo que convierte la monitorización constante de los niveles de glucosa en una prioridad. Asimismo, la hipoglucemia neonatal también puede ser un evento inesperado y común, dado que los bebés prematuros son extremadamente vulnerables a fluctuaciones en sus niveles de glucosa. Esta condición puede ser fácilmente confundida con una negligencia en la administración de los nutrientes, pero muchas veces ocurre debido a la naturaleza frágil de estos bebés y sus sistemas metabólicos inmaduros. El análisis de los protocolos de control y la revisión de los registros de glucosa deberían ser elementos esenciales en la evaluación de estos casos. Esto tampoco fue tenido en cuenta durante el juicio. El protocolo vigente por

entonces exigía la presencia de dos enfermeras a efectos de mantener la esterilidad de los catéteres, bolsas y bombas de infusión que se necesitan para la administración de esta clase de alimentación, lo cual dificultaría la adjudicación de responsabilidad a Letby; pero no hubo ningún testigo ocular que presenciara ninguna de las acciones que le fueran imputadas con lo que no se habría cumplido con el protocolo. Finalmente, tampoco se mencionó durante el juicio que en los meses en los que a Letby se le adjudicó la comisión de los delitos por los cuales se la condenó, se había detectado en las canillas y sistemas de transmisión de agua de la unidad neonatal (incluyendo la UTI) la presencia de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa*, un patógeno oportunista causante de infecciones especialmente en unidades de terapia intensiva neonatal (Jefferies et al. 2012). Las chances de infección aumentan si los prematuros son expuestos a catéteres centrales insertados periféricamente o a ventilación invasiva (Kinsey et al. 2017) -dos procedimientos habituales en la unidad.

5. Reflexiones finales

¿Es Lucy Letby culpable de haber asesinado a e intentar asesinar a otros? No podemos brindar ni una respuesta afirmativa ni una negativa a esta pregunta -ni fue éste el objetivo del presente artículo. Sí podemos aseverar que no toda la evidencia estadística necesaria para arribar a un fallo justo fue presentada en la corte y que no se han utilizado las técnicas estadísticas adecuadas para analizar los datos que sí fueron recabados.

El caso Letby trajo a la memoria otros dos casos similares: el de Lucia de Berk y el de Sally Clark. Lucia de Berk es una enfermera pediátrica de los Países Bajos, quien en 2003 fue condenada a cadena perpetua acusada de haber asesinado a cuatro niños bajo su atención e intentar asesinar a otros tres. Es un caso muy sonado de una errónea interpretación de la evidencia estadística conducente a una condena injusta (Buchanan, 2007; Meester et al., 2007). Tras análisis estadísticos apropiados (Gill et al, 2018), la señora de Berk fue liberada y exonerada en 2010. Sally Clark fue una abogada inglesa condenada en 1999 de haber asesinado a sus dos hijos. El veredicto prácticamente se asentó en una conclusión

estadística errónea. Ambos niños habían fallecido de síndrome de muerte súbita en la cuna. El perito estadístico interviniente en el juicio equivocadamente adujo en el juicio que, dado de que la probabilidad de que ocurriera un caso -según los registros de la época- era de 1 en 8543, la probabilidad de que tuvieran lugar dos casos en la misma familia era de 1 en 8543 al cuadrado, es decir de 1 en 73 millones. La Sociedad Real de Estadística del Reino Unido emitió un comunicado de prensa donde exponía su preocupación por el enfoque estadístico aplicado, al que calificó de inválido y sin base (RSS, 2001).

Dadas la repercusión mediática del caso, el que un parlamentario de larga trayectoria haya enarbolado la reapertura del caso como una verdadera cruzada personal, y las conclusiones a la que arribo el equipo de expertos liderados por el profesor Lee, el gobierno británico convocó en setiembre de 2023 a Kathryn Thirwall, jueza de la Corte de Apelaciones, a que liderara una investigación sobre el caso Letby^{iv}. Podría pensarse, a la luz de lo presentado en este trabajo, que entre los términos de referencia del proceso investigativo se hubiera incluido el análisis del uso de la evidencia estadística como elemento probatorio. Más aún tras que la Real Sociedad de Estadística del Reino Unido le escribiera a la jueza Thirwall ese mismo mes, proponiéndole que incorporara en los términos de referencia de la investigación “el uso apropiado de la evidencia estadística” en casos como el de Letby. Pero no fue así. La única cuestión estadística en la que el informe Thirwall se ocupó fue en el mejoramiento en el uso de los datos dentro del sistema de salud para la toma de decisiones y dentro de los sistemas de preventivos de alerta. Un aspecto básico de la estadística inferencial es el control de los posibles efectos que determinadas variables exógenas hayan podido ejercer sobre la variable bajo estudio. Como se ha reseñado en este artículo, son numerosas las alternativas que por cuestiones clínicas y de práctica hospitalaria pudieron haber dado lugar a cada uno de los episodios que le han sido adjudicados a Letby. Al no haber sido controladas al momento de determinar si existía evidencia suficiente para aceptar o rechazar la hipótesis de su culpabilidad, solamente resta afirmar que tenemos serias dudas sobre si se han observado todas las garantías procesales relacionadas con el análisis estadístico desarrollado en el juicio para asegurar el debido proceso en este caso.

Referencias Bibliográficas

- Adamkin, D. (2017). "Neonatal hypoglycaemia". *Semin Fetal Neonatal Med.*, 22(1):36-41. doi: 10.1016/j.siny.2016.08.007.
- Andrews, R. & Coe, K. (2021). "Clinical Presentation and Multifactorial Pathogenesis of Necrotizing Enterocolitis in the Preterm Infant". *Adv Neonatal Care*, 21(5):349-355. doi: 10.1097/ANC.0000000000000880.
- Blumberg, M. (1986). "Risk Adjusting Health Care Outcomes: A Methodologic Review." *Medical Care Review*, 43(2): 351-393.
- Buchanan, M. (2007). "Statistics: Conviction by numbers". *Nature*, 445(7125): 254-256.
- Cambonie, G., Theret, B., Badr, M., Fournier, P., Combes, C., Picaud, J. C., & Gavotto, A. (2022). "Birth during on-call period: Impact of care organization on mortality and morbidity of very premature neonates". *Frontiers in Pediatrics*, 10, 977422.
- Camejo, D. (2024). "Los 'ángeles de la muerte': Verdad y ficción en el proceso penal uruguayo". *Revista de Derecho UCLAEH*, 3(3), 65-75.
- Cockburn, A., Dragicevic, P., Besançon, L. & Gutwin, C. (2020). "Threats of a replication crisis in empirical computer science". *Communications of the ACM*. 63(8): 70-79.
- Chiao, V. (2023). "Algorithmic Decision-making, Statistical Evidence and the Rule of Law", *Episteme*, 1-24.
- Dettmeyer, R., Sass, H., Malolepszy, L., Mousa, M., Teske, J., & Vennemann, B. (2023). "Serial killings and attempted serial killings in hospitals, nursing homes, and nursing care". *Deutsches Ärzteblatt International*, 120(31-32): 526-533.
- Dyer, C. (2025). Lucy Letby: Families' lawyers cast doubt on panel's findings that questioned convictions. *British Medical Journal* 388, doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.r594>
- Field, J. & Pearson, A. (2010). "Caring to death: the murder of patients by nurses". *International Journal of Nursing Practice*, 16(3): 301-309.
- Fisher, P. (2018). "50 Years ago in The Journal of Pediatrics. Significance of Leukemia Clusters". *The Journal of Pediatrics*. 198: 130.
- Gill, R. (2025). 'Why I am more than 99.99% certain that Lucy Letby is innocent'. Disponible en: <https://gill1109.com/2025/02/06/why-i-am-more-than-99-99-certain-that-lucy-letby-is-innocent/>
- Gill, R., Groeneboom, P., & De Jong, P. (2018). "Elementary statistics on trial—the case of Lucia de Berk". *Chance*, 31(4): 9-15.
- González de Cossío, F. (2025). Estadística para la decisión: una reflexión. *Iurgium [previously Spain Arbitration Review]*, 52: 63-74.
- Green, P., Gill, R., Mackenzie, N., Mortera, J., & Thompson, W. (2022). *Healthcare serial killer or coincidence? Statistical issues in investigation of suspected medical misconduct*. Royal Statistical Society. Londres: Reino Unido.
- Hammer, Ø. and Harper, D. (2024). *Paleontological data analysis*. John Wiley & Sons. Hoboken, NJ: Estados Unidos de América.
- Hubert, L. and Wainer, H. (2012). *A Statistical Guide for the Ethically Perplexed*. CRC Press. Boca Raton, FL: Estados Unidos de América.
- IEP (2025). *Lucy Letby Case. Summary Report*. International Expert Panel. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1aV4zwwdBYw8Z_E-Tpe9_-iPR7n8cZdFk/view?pli=1
- Jefferies, J., Cooper, T., Yam, T. & Clarke, S. (2012). "Pseudomonas aeruginosa outbreaks in the neonatal intensive care unit—a systematic review of risk factors and environmental sources". *Journal of Medical Microbiology*. 61(8). 1052-1061.
- Jobe, A. & Bancalari, E. (2001). "Bronchopulmonary dysplasia". *Am J Respir Crit Care Med*. 163(7):1723-9. doi: 10.1164/ajrccm.163.7.2011060.
- Karhunen, P., Krohn, R., Oksala, A., Louhelainen, A., Kavanto, A., & Auvinen, A. (2025). Searching for a serial killer on a hospital ward. *Forensic Science International*, 367, 112337.
- Kinsey, C., Koirala, S., Solomon, B., Rosenberg, J., Robinson, B., Neri, A., Halpin, A., Arduino, M., Meissner, H., Noble-Wang, J., Chea, N. & Gould, C. (2017). "Pseudomonas aeruginosa outbreak in a neonatal intensive care unit attributed to hospital tap water". *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 38(7). 801-808.
- Mahase, E. (2025). Lucy Letby: No medical evidence to suggest murder, experts conclude. *British Medical Journal* 388 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.r250>
- Meester, R., Collins, M., Gill, R., & Van Lambalgen, M. (2006). On the (ab) use of statistics in the legal case against the nurse Lucia de B. Law, *Probability & Risk*, 5(3-4), 233-250.

- Nuzzo. R. (2015). "Fooling ourselves". *Nature*. 526(7572): 182-185.
- O' Grady. C. (2022). "Unlucky numbers". *Science*. 379(6629): 228-233.
- O' Quigley, J. (2024). "Suspected serial killers and unsuspected statistical blunders". *Medicine, Science and the Law*, 00258024241242549.
- Rámila, J. (2012). "Los ángeles de la muerte". *Quadernos de criminología: revista de criminología y ciencias forenses*, 16, 12-16.
- Rivas-García. F. & López-Viota-Gallardo. M. (2023). "Actualización en dispositivos sanitarios para administración de nutrición parenteral". *Ars Pharmaceutica* (Internet), 64(1). 53-69.
- Ross. S. (2014). *A First Course in Probability*. Pearson Education. Inc. Boston. MA: Estados Unidos de América.
- RSS (2001). *Royal Statistical Society concerned by issues raised in Sally Clark case*. Comunicado de Prensa del 23 de octubre. Royal Statistical Society. Londres, Reino Unido.
- Ruiz Garzón, G. (2014). *Condenado por la estadística: casos reales de aplicación de la estadística al derecho*. Universidad de Cádiz. Cádiz: España.
- Sánchez-Rubio, A. (2018). "Los peligros de la probabilidad y la estadística como herramientas para la valoración jurídico-probatoria". *Revista Brasileira de Direito Processual Penal*, 4(1): 183-214
- Slobogin, C. (2019). "The use of statistics in criminal cases: An introduction". *Behavioral Sciences & the Law*, 37:127-132.
- Smith. G. (2014). *Standard deviations. Flawed assumptions. tortured data and other ways to lie with statistics*. Duckworth Overlook. Londres: Reino Unido.
- Srulovici, E., Ore, L., Shinwell, E., Blazer, S.; Zangen, S.; Riskin, A.; Bader, D. & Kugelman, A. (2012). "Factors associated with iatrogenesis in neonatal intensive care units: an observational multicenter study". *European Journal of Pediatrics*, 171: 1753-1759
- Swaen. G. (1995). "Increased incidence of renal cell tumours in a cohort of cardboard workers exposed to trichloroethylene". *Archives of Toxicology*. 70: 127-128.
- Thompson. W. (2009). "Painting the target around the matching profile: the Texas sharpshooter fallacy in forensic DNA interpretation". *Law. Probability and Risk*. 8: 257-276
- Torres-Castro, C., Valle-Leal. J., Martínez-Limón. A., Las-tra-Jiménez, Z. & Delgado-Bojórquez. L. (2016). "Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal". *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*. 73(5). 318-324.
- Tversky. A. & Kahneman. D. (1971). "Belief in the law of small numbers". *Psychological Bulletin*. 76(2): 105-110
- Waller. L. (2015) "Discussion: Statistical Cluster Detection. Epidemiologic Interpretation and Public Health Policy". *Statistics and Public Policy*. 2(1): 1-8
- Windsperger, K., Kiss, H., Oberaigner, W., Leitner, H., Muin, D., Husslein, P. & Farr, A. (2019). "Working-hour phenomenon in obstetrics is an attainable target to improve neonatal outcomes". *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 221(3): 257-e1:e9.
- Yardley, E., & Wilson, D. (2016). "In search of the 'angels of death': conceptualising the contemporary nurse healthcare serial killer". *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 13(1): 39-55.
- Yorker, B., Kizer, K., Lampe, P., Forrest, A., Lannan, J., & Russell, D. (2006). "Serial murder by healthcare professionals". *Journal of Forensic Sciences*, 51(6): 1362-1371.

Notas:

ⁱ Ver, por ejemplo, <https://www.lavoz.com.ar/mundo/lucy-y-brenda-las-enfermeras-acusadas-de-matar-bebes/> y https://www.estudionayi.com.ar/blog/5862/38100/lucy_y_brenda_las_enfermeras_acusadas_de_matar_bebes.php?id_sp=0

ⁱⁱ Para un tratamiento general de cuestiones estadísticas en el ámbito legal, ver Ruiz Garzón (2014).

ⁱⁱⁱ <https://theconversation.com/experts-have-challenged-the-medical-case-against-lucy-letby-what-about-the-statistical-evidence-249221>

^{iv} <https://www.gov.uk/government/publications/thirlwall-inquiry-terms-of-reference/thirlwall-inquiry-terms-of-reference>

^v https://rss.org.uk/RSS/media/File-library/News/Press%20release/Letter_to_Lady_Justice_Thirlwall_re_Lucy_Letby_inquiry_29_September_2023.pdf