

CARACTERIZACIÓN FORENSE DE LAS MUERTES POR PRECIPITACIÓN DE ALTURA EN CHILE: ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍCTIMAS, DE LA LESIONOLOGÍA Y DEL SITIO DEL SUCESO

FORENSIC CHARACTERIZATION OF DEATHS FROM FALLS FROM HEIGHTS IN CHILE: ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF THE VICTIMS, THE INJURIES AND THE SCENE OF THE INCIDENT

Gálvez Madrid CM.
Comisario. Policía de Investigaciones de Chile (PDI). Brigada de Homicidios.
Valparaíso.
Chile.

Correspondencia: cgalvezm@investigaciones.cl

Resumen: En primer lugar, se efectuó un estudio retrospectivo (2016-2023), que caracterizó 488 muertes por precipitación en Chile. Los hallazgos indicaron una predominancia en hombres (72,3%) y adultos (30-59 años), siendo el suicidio la etiología principal (66,0%). Por otra parte, se analizaron 55 casos policiales, donde la lesionología mostró un alto porcentaje de impactos craneales (42,6%) y politraumatismos como causa de muerte más frecuente (58,2%). En el análisis del sitio del suceso se identificó a los balcones y ventanales sin baranda, como puntos de lanzamiento más comunes. El estudio provee la primera caracterización nacional del fenómeno, destacando la crucial asociación con trastornos de salud mental y ofreciendo herramientas objetivas para la investigación criminalística. Además, se plantea una ecuación matemática que permitió relacionar los datos empíricos de altura y alcance horizontal, siendo una herramienta para la evaluación en casos por muertes por precipitación de altura.

Palabras clave: Caídas por precipitación de altura, investigación criminal.

Abstract: First, a retrospective study (2016–2023) characterized 488 falls-related deaths in Chile. The findings indicated a predominance in men (72.3%) and adults (30–59 years old), with suicide being the main etiology (66.0%). Furthermore, 55 police cases were analyzed, where the injury analysis showed a high percentage of head impacts (42.6%) and multiple trauma as the most frequent cause of death (58.2%). The analysis of the scene identified balconies and windows without railings as the most common points of ejection. The study provides the first national characterization of the phenomenon, highlighting the crucial association with mental health disorders and offering objective tools for criminal investigation. In addition, a mathematical equation was proposed that allowed empirical data on height and horizontal reach to be related, serving as a tool for evaluating cases of deaths due to falling from height.

Keywords: Falls from a height, criminal investigation.

I. INTRODUCCIÓN:

Planteamiento

Las caídas de personas desde la altura, usualmente acaban en heridas graves o pueden derivar en la muerte, lo anterior, generalmente está relacionado con la seguridad laboral o eventos domésticos, es decir, con causas accidentales. Sin embargo, también puede ser objeto de las investigaciones criminales, ya sea como un suicidio o, eventualmente, la intervención de terceras personas.

Las muertes acontecidas en el contexto de caídas de altura, es una modalidad que ha llamado la atención en el último tiempo en Chile y que considera víctimas de diversa índole. Diversos casos a lo largo del tiempo, han sido mediáticos, y lo seguirán siendo, toda vez que las familias víctimas, se resisten a principalmente a las hipótesis del suicidio o accidentales.

En primer lugar, para los Oficiales Policiales que desarrollan labores operativas, un hecho de este tipo, reviste uno de carácter complejo, ya que los indicios que se pueden observar en el trabajo del Sitio del Suceso son complicados de establecer, ya que, de ser un hecho accidental - laboral o doméstico, donde se deben estimar los elementos de seguridad,

posibles fallas de equipamiento, negligencias de protocolo o de índole humano, pasando al caso suicida, donde no existe un arma utilizada o insumos que permitan asociarlo a la muerte, solamente la fuerza del impacto en el vacío es el mecanismo del fallecimiento, puede llegar a casos de intervención de terceros, y utilizar los escasos elementos que hacen la diferencia con las etiologías, por lo que hacen poner énfasis en los contextos de cada fallecimiento.

En Chile, no existen estudios relacionados a este tipo de muertes y Sitios del Suceso, además, tampoco hay un modelamiento físico forense que permita al menos discriminar entre las distintas etiologías o dinámicas de acción.

Preguntas de Investigación

¿Cómo se pueden caracterizar las víctimas de muertes por precipitación de altura en Chile?

¿Cuáles son los patrones de lesionología asociados a las muertes por precipitación de altura en Chile?

¿Cuáles son las características de los Sitios del Suceso asociados a las muertes por precipitación de altura en Chile?

¿Es posible, mediante modelamientos físicos, distinguir la existencia de una fuerza externa que haya provocado la caída?

Objetivos

General:

Caracterizar los hechos de muertes por precipitación de altura en Chile.

Específicos:

- Realizar un análisis de los datos estadísticos asociados a hechos investigados por muertes por precipitación de altura por la Policía de Investigaciones de Chile.
- Analizar una diferenciación de las características victimales asociada a este tipo de hechos.
- Analizar una diferenciación de las lesionología asociada a este tipo de hechos.
- Analizar las características de los Sitios del Suceso asociado a este tipo de hechos.
- Desarrollar una validación de modelamiento físico asociada a este tipo de hechos, considerando los principios de la Física Forense, a fin de que pueda ser utilizado en la investigación de Sitio del Suceso.

Justificación

En nuestro país, no existe bibliografía que permita una caracterización del fenómeno, asociado a las características completas de la investigación, tales como la lesionología, indicios del sitio del suceso y características de la víctima.

Lo anterior, permitirá a Oficiales Policiales en ejercicio, aspirantes a Detectives de la Escuela de Investigaciones Policiales, y personas que se desempeñan en el proceso penal (policías, abogados, defensores, fiscales y jueces) mantener criterios de evaluación de los hechos de caídas por precipitación de altura, que permitan definir diligencias de investigación y conclusiones asociadas.

Cabe destacar que este tipo de hechos no están exentos de convertirse en casos de connotación pública, por ejemplo, el caso de la modelo brasileña Nayara VIT, quien el día 07 de julio del año 2021, falleció al caer desde su departamento en un piso 12 en la comuna de Las Condes, siendo detenida su pareja y tras el proceso judicial, absuelto. Por otra parte, el caso de la joven Ángela FIGUEROA, quien el día 17 de diciembre del año 2023, quien también falleció por precipitación de altura desde un departamento ubicado en el piso 11 en la comuna de Viña del Mar, hecho que aún se mantiene en etapa de investigación desformalizada.

Por otra parte, el aporte científico de los hechos, le pueden dar una perspectiva de políticas públicas, en relación a afrontar desde la prevención hasta la investigación policial.

II. MARCO TEÓRICO

Caídas por Precipitación de Altura

En el año 2021, la Organización Mundial de la Salud (OMS), definió la caída como sucesos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en el suelo o en otra superficie firme que lo detenga. Además, se señala que, las caídas son un problema importante para la salud pública en todo el mundo.

Por otra parte, Bustos (2024), señaló que las caídas por precipitación son una variable dentro de las caídas, que admiten una divergencia basada en factores dinámicos, con la proyección del cuerpo desde el plano que lo apoyaba a uno ostensiblemente inferior, generalmente más allá de los 50 metros y que intervienen factores tales como:

- La aceleración importantísima
- La gran violencia propulsiva que toma el cuerpo
- El impacto mortal e inmediato.

Lo anterior, hace referencia a las causas principalmente accidentales, pero en específico, en un estudio efectuado por Fanton *et al.* (2007), en base a sus muestras estableció una relación de la principal causa de muertes por precipitación de altura fue el suicidio (84,5%), seguido de los accidentes (7%) y el homicidio (1%). En el 7,5% restante, la causa de muerte fue indeterminada.

Lo anterior, De Vette *et al.* (2024), lo reafirmaron señalando otras circunstancias involucradas aparte de que una persona podría haber tropezado o caído accidentalmente, así como fuese el resultado de un empujón o de una lesión autoinfligida al saltar. Alternativamente, el cadáver también podría haber sido trasladado post mortem para simular un accidente o suicidio tras un homicidio. Esto hace que, distinguir entre un accidente, un suicidio y un delito es una tarea compleja que puede requerir una extensa investigación forense. Esto se realiza basándose, por ejemplo, en la posición y orientación del cadáver en el lugar de los hechos, las lesiones observadas e información táctica, así como también los testimonios de los testigos.

Víctimas en las Caídas por Precipitación de Altura

En una investigación desarrollada por Türkoğlu *et al.* (2019), en donde se analizaron 213 casos de caídas fatales en la región de Elazığ entre enero del año 2005 y diciembre del año 2016, se determinó que de las víctimas, 144 (67,6%) fueron hombres y 69 (32,4%) mujeres. El caso más joven tenía 9 meses, mientras que el mayor tenía 91 años, con una edad promedio de $43,6 \pm 27,4$ años. Se determinó que el 60,6% de los casos se habían caído en sus hogares.

Por otra parte, en Taiwan, Peng *et al.* (2014), estudiaron las diferencias de género y comparó los hallazgos con los de los países occidentales, donde se revisaron muertes causadas por caídas desde la altura que se sometieron a autopsia forense de 1994 a 2010. Entre los casos examinados, la enfermedad psiquiátrica solo se informó en el 20,3% y el 28,8% de los casos en los grupos de suicidios y accidentes. Solo en los casos masculinos el uso de sustancias psicotrópicas fue mayor en los grupos de suicidios que en los grupos de accidentes ($p = 0,047$).

En el caso de Alemania, Thierauf *et al.* (2019), analizó retrospectivamente 291 casos de caídas mortales con autopsia realizada en los institutos de Medicina Forense de Bonn y Greifswald. Donde, en las caídas a ras de suelo, el patrón lesional en las caídas bajo los efectos del alcohol difiere del de las caídas sin alcohol en la historia clínica, todas las lesiones se observan con mayor frecuencia relativa en las víctimas tras el consumo de alcohol.

Por otra parte, en un estudio realizado por Li y Smialek (1994), analizaron retrospectivamente 139 casos de caídas y/o saltos desde alturas, examinados en la Oficina del Médico Forense Jefe para el Estado de Maryland durante el período de 6 años de 1987 a 1992. De los 139 casos examinados, 89 personas (64%) cayeron o saltaron de edificios, 29 (21%) de puentes, 15 (11%) de escaleras y 6 (4%) de árboles o postes eléctricos.

Por otra parte, Beale *et al.* (2000), en un panorama epidemiológico completo de todas las caídas de altura durante un período de 5 años en Edimburgo, Escocia, recopilaron a 341 pacientes en el estudio, de los cuales el 82% eran hombres.

Acerca de los suicidios, Fanton *et al.* (2007), indicaron que hubo evidencia de medicamentos psicotrópicos en el 57% de las observaciones, con una proporción mucho mayor de benzodiazepinas y antidepresivos en mujeres que en hombres.

Lesionología en las Caídas por Precipitación de Altura

Bustos (2024), señaló que para comprender el mecanismo de las lesiones se deben revisar las propiedades y los elementos que intervienen en las mismas. Las pruebas de resistencia mecánica a las que se someten los huesos en este tipo de casos, son las de tensión, la compresión y la torsión, que tienden a deformarlos y a vencer su elasticidad hasta llegar a romperse, dependiendo del tipo de hueso (espesor de la cortical, calidad de hueso en adultos o ancianos, tipo de hueso largo, plano o corto).

La autora, hace una diferencia en las zonas topográficas humanas lesionadas, siendo las siguientes:

a. Caída de cabeza o craneal:

Dependerá del peso, de la superficie corporal y la altura de la caída. No todos los huesos presentan la misma resistencia al caer, distinguimos por esa razón fracturas en forma concéntrica llamadas “en tela de araña”, se componen de líneas de fractura radiadas que parten del área de impacto y de otras circulares, concéntricas, que lo rodean, lo que es debido al comportamiento de las tablas externas e internas del diploe en las zonas que se abomba y en la que se deprimen. Las fracturas lineales de la bóveda frecuentemente se irradian a la base, las líneas de fractura discurren siguiendo las zonas débiles y eludiendo las de refuerzo del cráneo (alas del esfenoides, peñascos y el contrafuerte occipital). Una fractura lineal puede producirse con muy poca energía. En una caída libre, la cabeza cayendo desde 1,80 m. (peso medio de la cabeza humana 4,5 kg), al impactar contra una superficie dura produce energía suficiente para producir una fractura.

b. Caída de pie o caudal:

Cuando el cuerpo impacta contra las nalgas, la pelvis y los muslos son los que se encuentran más traumatizados, siendo casi una variante el hundimiento de las cabezas de los femorales, hundimiento con fractura del agujero occipital con aplastamiento de los huesos del raquis. Como el cuerpo se proyecta hacia delante además hay aplastamiento del astrágalo, fractura de talón y tobillos.

c. Caída lateral:

Los traumatismos aparecen en uno de los planos del cuerpo sistemáticamente dañado. Son lesiones a predominio esquelético - en especial el tórax.

d. Caídas distales:

Son las adquiridas desde gran altura, se producen lesiones por aplastamiento en calcáneos bilaterales (talón) cuando las caídas han sido de pie. Las fracturas de la rodilla pueden aportar el ángulo de la caída, siendo frecuente además las fracturas encastradas. Los cuerpos vertebrales sufren mecanismos de compresión, y de flexión forzada.

En reseñas investigativas, se señala que, en Croacia, según Petaros *et al.* (2013), de un total de 179 informes de autopsias de caídas libres fatales desde alturas conocidas, donde la ubicación, tipo y frecuencia de fracturas, así como el número y distribución de regiones fracturadas fueron analizados con respecto a la altura y causa de la caída.

Por otra parte, Casali *et al.* (2014), analizaron 307 autopsias realizadas en una ciudad metropolitana de Milán, Italia, entre los años 2006 al 2011, con un enfoque especial en la relación entre el patrón de lesión y la altura de la caída, la edad al momento de la muerte y el peso al momento de la muerte, estableciendo que la caja torácica (92%), los pulmones (76%), el corazón (53%) y el hígado (58%) resultaron ser las estructuras más lesionadas en toda la población. Por otra

parte, Li y Smialek (1994), señalaron que, de las 124 personas que cayeron o saltaron desde alturas y aterrizaron en el suelo, la cabeza fue la región del cuerpo lesionada con mayor frecuencia (70%), seguida del tórax (66%), el abdomen (48%), las extremidades (28%) y el cuello (19%). Por último, Beale *et al.* (2000), determinaron que las lesiones en la cabeza y el tórax fueron responsables de la mayoría de las muertes por caída de altura.

Determinación de la proyección por caída de altura

Según afirma Cross (2008), la trayectoria de una caída es importante, pero hay otros aspectos de una caída, como las fases de despegue y aterrizaje de la caída, que también pueden investigarse mediante mediciones físicas y cálculos. A menudo, las pruebas tradicionales son insuficientes para llegar a una conclusión definitiva, sin embargo, la Física Forense, considerando los principios de las Leyes de Newton, ayuda a esclarecer la situación.

Leyes de Newton

Primera Ley de Newton: Principio de Inercia Un objeto continúa moviéndose con velocidad constante a menos que actúe una fuerza externa. Si el objeto está en reposo, continuara en reposo a menos que actúe una fuerza externa.

Segunda Ley de Newton: Principio de fuerzas y masas La aceleración, como vector, de un objeto es proporcional a la fuerza total que actúa sobre el objeto.

$$m\vec{a} = \vec{F}_{net} = \sum \vec{F}$$

Tercera Ley de Newton: Principio de acción y reacción Si un cuerpo A ejerce una fuerza $\vec{F}_{A,B}$ sobre un cuerpo B, entonces el cuerpo B ejerce una fuerza $\vec{F}_{B,A}$ opuesta y de igual magnitud sobre el cuerpo A.

$$\vec{F}_{A,B} = -\vec{F}_{B,A}$$

Determinación del alcance horizontal

Shaw y Hsu (1998), señalaron que el punto de trayectoria, la distancia horizontal y el punto de impacto están estrechamente relacionados con la velocidad inicial, el ángulo y la altura. Señalaron que la velocidad inicial se determina utilizando el movimiento horizontal y la altura, donde describieron un estudio en serie de atletas que realizan saltos de longitud y saltos desde parado mediante métodos biomecánicos. La velocidad inicial de los saltos de longitud y desde parado en atletismo normal es de 9,15 y 2,70 m/s, con ángulos de salto iniciales de 21 y 38 grados, respectivamente. Estos resultados indicaron que la distancia horizontal y la altura son medidas legítimas para especular sobre el patrón de caída y la causa de la muerte.

Modelos de validación de trayectoria

Según los ejemplos señalados por Cross (2008), propone que suponer que una persona aterriza a una distancia horizontal $d=9$ m de un edificio tras caer de una altura $h=30$ m. El tiempo de caída es $t=\sqrt{2h/g}=2.474$ s y la velocidad de lanzamiento ha sido $v_x=d/t=3,64$ m/s. Si el único punto de lanzamiento es un poyato estrecho bajo una ventana abierta, ¿podría una persona saltar a una velocidad de 3,64 m/s desde una posición de pie, lanzarse o ser empujada o arrojada a través de la ventana? Para contestar a esta pregunta antes tenemos que mejorar nuestra estimación, basada en

el cálculo anterior. Se necesitaría entonces tomar medidas para un salto típico, para un lanzamiento típico, velocidad a que se puede empujar o arrojar a una persona, etcétera.

La distancia que alcanza una persona desde un punto determinado de lanzamiento tiene tres componentes: la distancia recorrida en el despegue, el vuelo y la distancia de aterrizaje: La distancia de vuelo es la distancia horizontal que se desplaza el Centro de Masas (CM) de la persona por el aire. La distancia de despegue (dt), es la distancia horizontal desde el centro de masas al pie que está en el suelo en el instante que la persona empieza a estar en el aire. El CM puede estar 0,5 m más allá del borde del precipicio o del edificio cuando la persona despegue. La distancia de aterrizaje (de), es la distancia horizontal desde el CM al primer punto de impacto, y puede ser también en torno a 0,5 m.

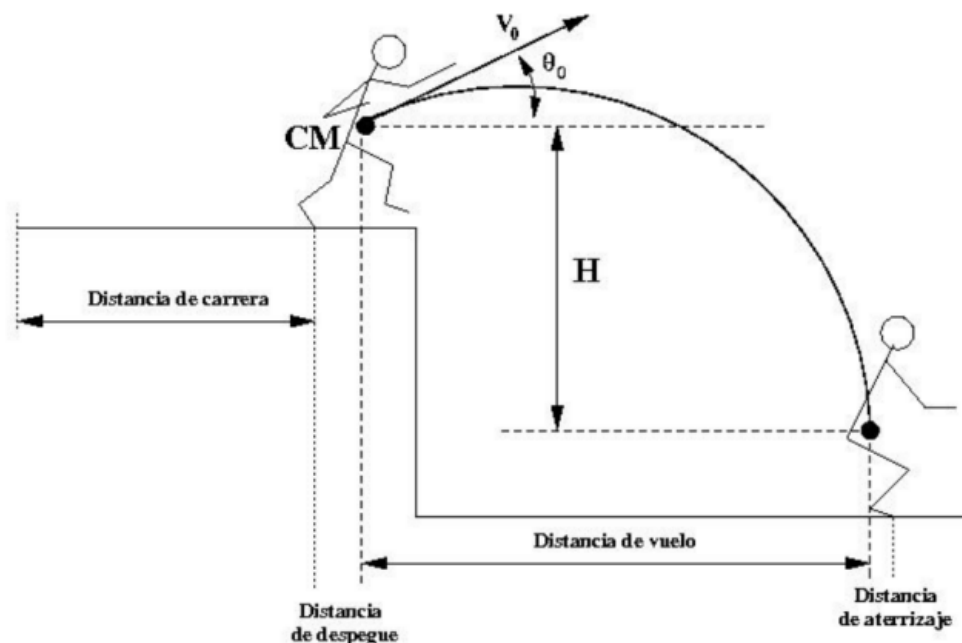
Supongamos que el CM de una persona que cae una altura vertical H y viaja una distancia horizontal D por el aire. Si, de momento, ignoramos los efectos de la resistencia del aire, entonces H y D se relacionan con la velocidad de lanzamiento V0 y el ángulo de lanzamiento θ_0 :

$$D = \frac{v_0^2 \sin(2\theta_0)}{2g} \left[1 + \left(1 + \frac{2gH}{v_0^2 \sin^2 \theta_0} \right)^{1/2} \right]$$

Que se reduce al conocido resultado $D = v_0^2 \sin(2\theta_0)/g$, cuando H=0. Así el máximo alcance horizontal de un pequeño proyectil ocurre cuando $\theta_0=45^\circ$ si H=0. En salto de longitud, el alcance máximo ocurre cuando θ_0 está en torno a 25° , en parte porque H no es cero, pero sobre todo porque no podemos saltar tan rápido en la dirección vertical como en la horizontal. Consecuentemente, una buena estimación se puede hacer de la velocidad de lanzamiento, o al menos de la velocidad mínima requerida, dado que el punto de lanzamiento también puede ser desconocido.

Figura 1.

Diagrama de las trayectorias en un salto de una persona y sus variables.

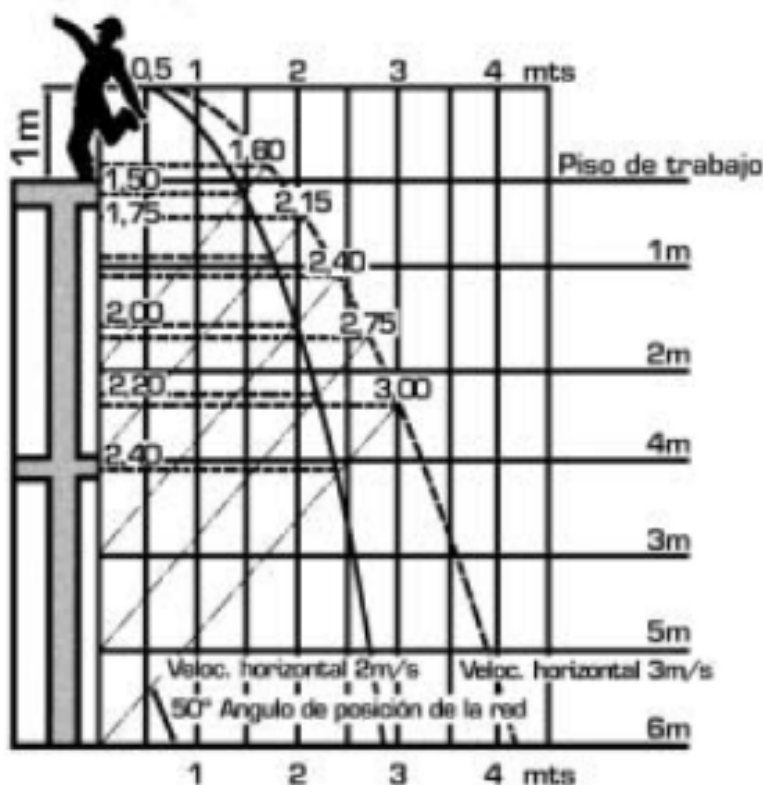


En lo que concierne a los accidentes laborales, el uso de mallas de seguridad son muchas veces un requisito para la operación de altura, ya que conseguir interrumpir una trayectoria de caída, supone poder evitar una fatalidad o lesiones

graves. En dicho sentido, Peña (2008), indicó el Gráfico de la Curva de Caída desarrollada por el I.N.R.S. francés, (Institute National de Recherche et de Sécurité), según el cual la caída de una persona no sigue una trayectoria vertical, sino que por el efecto conjunto de la acción de la gravedad y de la velocidad horizontal inicial que determina la caída, dicha trayectoria es una parábola. De este modo, tras localizar el punto de posible caída, puede establecerse la anchura necesaria de la red de recogida en función de la velocidad inicial y de la diferencia de nivel entre éste y la red.

Figura 2

Gráfico de la Curva de Caída, desarrollada por el I.N.R.S. francés (Institute National de Recherche et de Sécurité).



Consecuentemente, en el año 2010, las Peritos Balísticos Ximena GONZÁLEZ GÁLVEZ y Cecilia SÁNCHEZ ROMERO, de dotación del Laboratorio de Criminalística Central, efectuaron el Informe Pericial N° 363, de fecha 30 de junio del año 2010, a solicitud de la Fiscalía Local de San Antonio, Chile, +a fin de realizar las pericias físicas que permitieran establecer la posibilidad que una persona al saltar desde una torre, hubiera podido saltar y caer en el punto de impacto. Por lo anterior, las profesionales desarrollaron pruebas que consistieron en determinar la distancia horizontal alcanzada por una persona que se lanza desde diferentes alturas utilizando el Gráfico de la Curva de Caída desarrollada por el I.N.R.S. francés, en las posiciones de a) De espalda, impulsada por ambas piernas y b) De lateral, impulsado por un pie, donde se involucraron dos ensayos de tipo de salto, para lanzamientos realizados desde alturas de 0,5 metro y 1 metro.

III. MARCO METODOLÓGICO

Enfoque

El enfoque del presente estudio es mixto, el cual Hernández *et al.* (2014), lo define como un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, donde pueden involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa.

Diseño

El diseño de la investigación corresponde a uno descriptivo y observacional de las variables a estudiar, donde la población de estudio corresponde a los años 2016 al 2023, donde comprende las siguientes fases:

1.- Recopilación de datos:

Los datos fueron recopilados a través de la Jefatura Nacional de Delitos Contra las Personas (Jenadep), de la Policía de Investigaciones de Chile, donde se solicitaron los datos del número de muertes por precipitación de altura a nivel nacional, entre los años 2016 al 2023. Lo anterior, separado por la etiología (accidental, suicidio, homicidio u otros), región geográfica, género y rango etario.

Por otra parte, mediante la Base Relacional para Análisis e Información (BRAN), de la Policía de Investigaciones de Chile, se filtró entre los años 2016 al 2023, con las palabras claves: “precipitación” y “muerte de altura”, los Informes Policiales y sus anexos (en especial el Informe Científico Técnico del Sitio del Suceso) de distintas Brigadas de Homicidios del país.

Dichos casos policiales, fueron tabulados a fin de obtener los siguientes parámetros de datos:

- a.- Unidad Policial
- b.- Tipo de Investigación (Suicidio, Homicidio, Accidente, Otros)
- c.- Fecha del Comunicado
- d.- Hora del Comunicado
- e.- Edad Víctima
- f.- Género Víctima
- g.- Contextura Víctima
- h.- Ubicación del Sitio del Suceso
- i.- Altura del punto de lanzamiento
- j.- Alcance horizontal desde el punto de lanzamiento
- k.- Tipo de punto de lanzamiento
- l.- Tipo de superficie de caída.
- m.- Móvil del presunto hecho
- n.- Lesiones relevantes del cadáver
- o.- Evidencias encontradas en el Sitio del Suceso

Finalmente, se recabó por medio del Servicio Médico Legal, los antecedentes de los protocolos de autopsia, correspondientes a las variables de:

- a.- Masa del cadáver
- b.- Estatura del cadáver
- c.- Causa de muerte

Los antecedentes completos de trabajo, fueron plasmados en el Apéndice 1.

Con lo anterior se realizó lo siguiente:

- 1.- Análisis descriptivo de las características predominantes de las víctimas (edad, género, móvil).
- 2.- Análisis descriptivo de las características predominantes de la lesionología (ubicación topográfica, tipo de lesiones, causa de muerte, región del cuerpo de impacto).
- 3.- Análisis descriptivo de las características predominantes del Sitio del Suceso (tipo de punto de lanzamiento, alturas de caída, distancia horizontal al punto de lanzamiento, tipos de evidencia encontradas en el lugar).
- 4.- Cálculo de trayectorias utilizando los datos empíricos obtenidos, de las caídas por precipitación de altura.

Muestra

La muestra a analizar, para el desarrollo de la caracterización fueron utilizados 55 casos policiales, distribuidos entre los años 2016 al 2023, de muertes por precipitación de altura, investigados por la Policía de Investigaciones de Chile, seleccionados al azar.

Instrumento

El instrumento utilizado para el análisis de los datos, será de estadística descriptiva, para los antecedentes de las características predominantes de las víctimas (edad, género, móvil); características predominantes de la lesionología (ubicación topográfica, tipo de lesiones, causa de muerte, región del cuerpo de impacto) y características predominantes del Sitio del Suceso (tipo de punto de lanzamiento, alturas de caída, distancia horizontal al punto de lanzamiento, tipos de evidencia encontradas en el lugar). Mientras que se realizó la validación de una ecuación de modelo de física forense, utilizando casos específicos.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

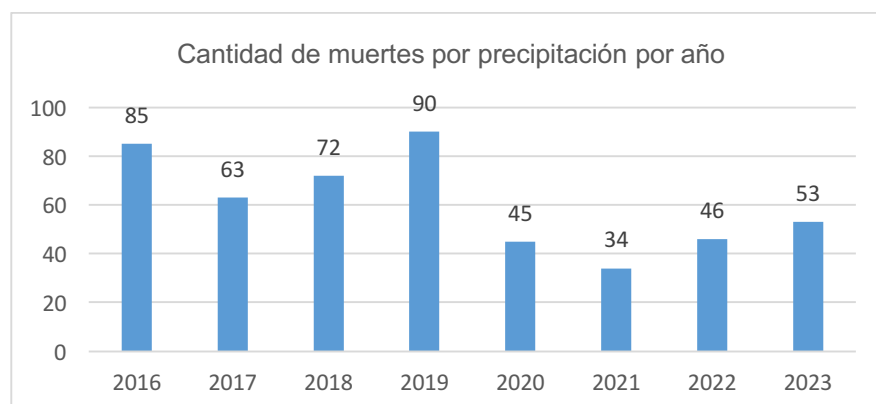
Situación general de las muertes por precipitación de altura en Chile

La sección de Informaciones de la Plana Mayor de la Jefatura Nacional de Delitos contra las Personas (Jenadep), confeccionó a solicitud del autor, el Reporte N° 199, de fecha 08 de agosto del año 2025, el cual entrega los antecedentes

de las muertes por precipitación de altura de la Policía de Investigaciones de Chile, entre los años 2016 al 2023, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 3

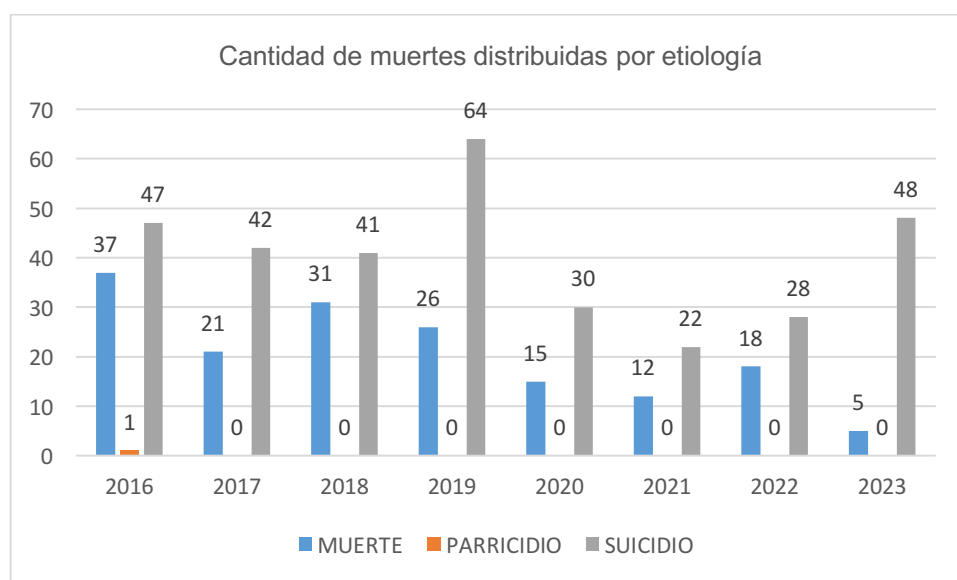
Gráfico de cantidad de muertes por precipitación de altura entre los años 2016 al 2023. Fuente: Jenadep PDI.



Entre los años 2016 al 2023, se contabilizaron un total de 488 muertes por precipitación de altura en Chile, trabajadas por la Policía de Investigaciones. El año de mayor prevalencia fue el año 2019, con un total de 90 muertes, mientras que el año de menor prevalencia fue el año 2021, con un total de 34 muertes. Es dable señalar que, desde el año 2021 al 2023, se observa una tendencia en aumento de las muertes, siendo de 34, 46 y 53 muertes, de los años 2021, 2022 y 2023, respectivamente.

Figura 4

Gráfico de cantidad de muertes por precipitación de altura entre los años 2016 al 2023, distribuidas entre la etiología de Muerte, Parricidio y Suicidio. Fuente: Jenadep PDI.



Entre los años 2016 al 2023, se logró identificar las etiologías prevalentes del suicidio con un total de 322 casos trabajados por la Policía de Investigaciones, la de muertes con un total de 165 casos, y de parricidio, con 1 caso. Es importante señalar que, dentro de los registros existentes, las muertes, son las informadas por las distintas Brigadas de Homicidios, las cuales contienen información no separada, entre muertes accidentales y otras desconocidas.

En relación a la prevalencia, el año de mayor cantidad de suicidios, fue el año 2019, con 64 casos, mientras que el año de menor prevalencia, fue el año 2021, con 22 casos. Por otra parte, el año de mayor cantidad de muertes, fue el año 2016, con 37 casos, mientras que el año de menor prevalencia, fue el año 2023, con 5 casos. Es llamativo, el único caso de intervención de terceros, correspondiendo a un parricidio, en el año 2016, no existen otros registros de homicidios (o sus figuras residuales), durante el resto del periodo.

Figura 5

Gráfico de cantidad de muertes separadas entre accidentales y desconocidas, entre los años 2016 al 2023.

Fuente: Jenadep PDI.

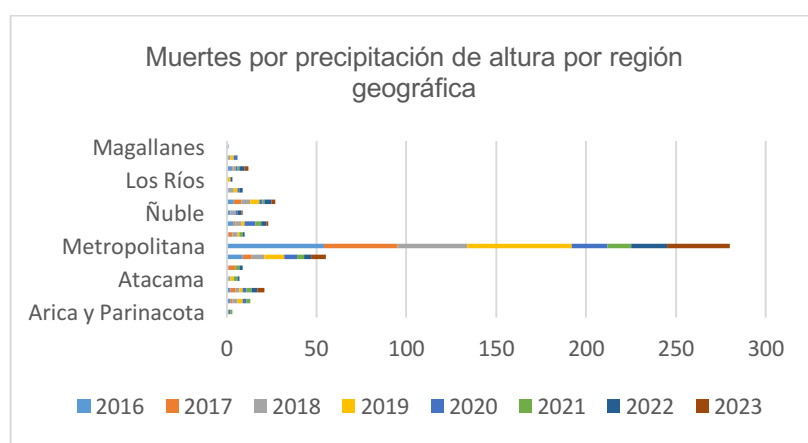


Tal como se mencionaba en el punto anterior, se logró diferenciar entre las denominadas muertes, la cantidad en el caso de accidentales, las cuales entre los años 2016 al 2023, ocurrieron un total de 146 casos trabajados por la Policía de Investigaciones. En relación a la prevalencia, el año de mayor cantidad de muertes accidentales, fue el año 2016, con 32 casos, mientras que el año de menor prevalencia, fue el año 2023, con 5 casos. Dicho lo anterior, se evidencia cierta tendencia a la baja entre los años mencionados, para su análisis detallado, sería necesario poder pormenorizar los casos, para que fuesen diferenciables entre accidentes domésticos y accidentes laborales. En ambos casos, podría ser una variable importante, el avance en las medidas de seguridad que mantienen los inmuebles en altura, y más aún, la seguridad adoptada en trabajos verticales en nuestro país.

Figura 6

Gráfico de cantidad de muertes por precipitación de altura, separadas entre regiones, entre los años 2016 al 2023.

Fuente: Jenadep PDI.

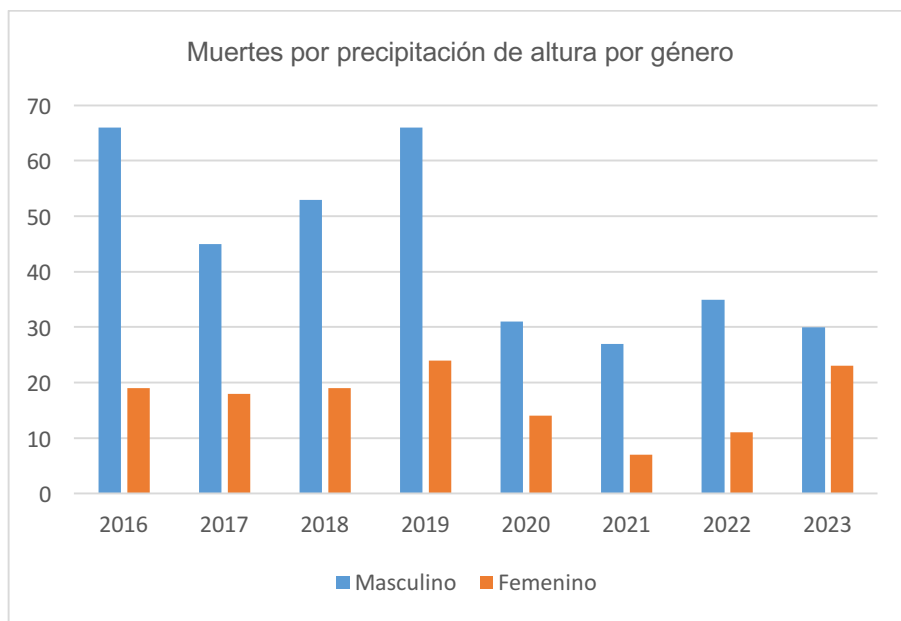


En relación a la separación por regiones, es manifiesta la mayor prevalencia en la región Metropolitana, con un total de 280 casos trabajados por la Policía de Investigaciones. Por otra parte, las regiones geográficas que siguen en la prevalencia, corresponden a las regiones de Valparaíso, Bio Bio y Maule, con 55, 27 y 23, respectivamente. El análisis de estos resultados, sería principalmente al desarrollo inmobiliario en altura, que es parte de las ciudades en alta actividad económica como el Gran Santiago, u otras como el Gran Valparaíso y el Gran Concepción.

Figura 7

Gráfico de cantidad de muertes por precipitación de altura, separadas entre género, entre los años 2016 al 2023.

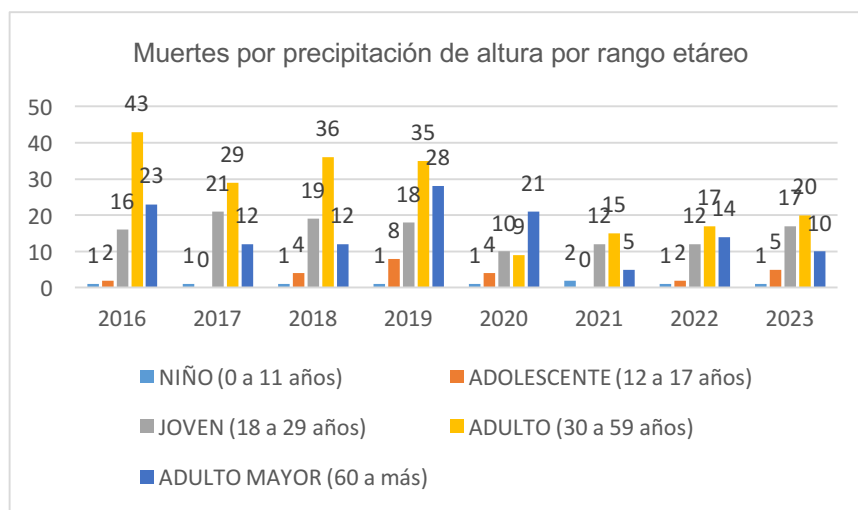
Fuente: Jenadep PDI.



En relación a la separación por género, es relevante la prevalencia del género masculino, con un total de 353 víctimas, siendo el 72,33%, mientras que el género femenino, mantiene un total de 135 casos, siendo un 27,67%. Es interesante la tendencia de los datos en aumento del género femenino, desde el año 2021 al 2023, los cuales podrían ser verificados con el aumento de datos de 2024 y del presente año 2025.

Figura 8

Gráfico de cantidad de muertes por precipitación de altura, separadas entre rango etéreo, entre los años 2016 al 2023. Fuente: Jenadep PDI.



En relación a la separación por rango etéreo, es relevante la prevalencia del adulto (30 a 59 años), con un total de 204 casos, le sigue los rangos de joven (18 a 29 años) y adulto mayor (60 o más), con 125 casos cada uno, consecutivamente se encuentra el rango de adolescente (12 a 17 años), con un total de 25 casos y finalmente el rango de niño (0 a 11 años), con un total de 9 casos.

Caracterización de las muertes por precipitación de altura mediante casos policiales

Con los datos del Apéndice 1, se logró obtener una secuencia de datos, donde se utilizaron 31 casos de la Brigada de Homicidios Metropolitana, 21 de la Brigada de Homicidios Valparaíso y 3 de la Brigada de Homicidios Rancagua.

Por otra parte, se utilizaron 3 casos del año 2017, 3 casos del año 2018, 9 casos del año 2019, 3 casos del año 2020, 8 casos del año 2021, 15 casos del año 2022 y 14 casos del año 2023.

Además, en relación a la etiología, se utilizaron 51 casos correspondieron a suicidios y 4 casos de muertes accidentales.

1.- Descripción de las víctimas:

Las víctimas utilizadas para este estudio fueron 28 fallecidos masculinos y 27 fallecidos femeninos. Entre los sujetos masculinos, 1 era adolescente (12 a 17 años), 9 eran jóvenes (18 a 29 años), 13 eran adultos (30 a 59 años) y 5 adultos mayores (60 o más años). Mientras que, de los sujetos femeninos, 5 eran adolescentes (12 a 17 años), 7 eran jóvenes (18 a 29 años), 12 eran adultos (30 a 59 años) y 3 eran adultos mayores (60 o más años).

Geberth (2013), señala que, en la investigación policial, son tres los elementos de mayor importancia al momento de enfrentarse a un caso de suicidio, siendo uno de ellos el establecimiento del móvil o motivación para quitarse la vida como uno principal. En el presente estudio, según lo consignado en los Informes Policiales utilizados, se extrajo de manera textual el móvil consignado, obteniendo que el estado depresivo, es el de mayor prevalencia, con un total de 21 casos, mientras que la depresión, es el segundo con 14 casos, posteriormente le siguen figuras complementarias de los mismos anteriores.

Tabla 1

Listado de móviles de suicidios.

Móvil	Casos
ESTADO DEPRESIVO	21
DEPRESIÓN	14
INESTABILIDAD EMOCIONAL	3
NO ESTABLECIDO	3
ESQUIZOFRENIA	2
DEPRESIÓN EN TRATAMIENTO MÉDICO	1
DEPRESIÓN ENDÓGENA Y TRANSTORNO DELIRANTE	1
DEPRESIÓN SIN TRATAMIENTO MÉDICO	1
DEPRESIÓN Y BIPOLARIDAD SIN CONTROL ACTUAL	1
DEPRESIÓN, BIPOLARIDAD, TRANSTORNO DE PERSONALIDAD LÍMITE Y ALCOHOLISMO	1
ESTADO DEPRESIVO POR PROBLEMAS DE SALUD	1
ESTADO DEPRESIVO Y ESQUIZOFRENIA	1
RUPTURA AMOROSA	1

Según el National Institute of Mental Health (2024), la diferencia principal entre un cuadro depresivo y la depresión radica en la intensidad y duración de los síntomas. Un cuadro depresivo puede referirse a un estado de ánimo bajo o síntomas depresivos temporales, mientras que la depresión es un trastorno mental diagnosticable con criterios

específicos y síntomas persistentes que afectan la vida diaria. Al agrupar los móviles entre problemas psiquiátricos (depresión, esquizofrenia, bipolaridad, trastorno de personalidad límite), se logra un total de 41,17% de los casos, mientras que agrupando el estado depresivo (estado depresivo, inestabilidad emocional, ruptura amorosa), da un total de 58,83% de los casos. Es relevante consignar que en la mayoría de los casos, no existe un detalle concluyente de los detalles de las razones del estado depresivo, a diferencia de otros estudios, por ejemplo el de O'Neill y O'Connor (2020), quienes en suicidios del Irlanda del Norte, lograron identificar los factores de riesgos por caso, tales como enfermedad mental, trauma, exposición a conflictos como problemas, privación, problemas de relaciones, dificultades laborales, dificultades económicas, parte de LGTB, problemas de infancia, uso de alcohol y drogas.

Es importante destacar que la salud mental, en los hechos de suicidios, en este caso de suicidios por precipitación de altura, en el 94,11% de los casos, existió la identificación temprana de un móvil relacionado con esta temática. LO anterior, es coherente con lo señalado con Horoşan *et al.* (2024), quienes señalaron que casi el 90% de las personas que se suicidan padecen trastornos de salud mental al momento de morir, lo que pone de relieve el papel central de la psiquiatría en la comprensión y la prevención del suicidio.

Al realizar, el desglose por género, no existen diferencias entre hombres y mujeres, ya que comparten datos similares, en el caso del estado depresivo, 12 casos correspondieron a género femenino y 9 casos a género masculino, mientras que en la depresión, fueron 7 casos para género femenino y masculino.

Tabla 2

Listado de móviles de suicidios, separados por género

Móvil	Femenino	Masculino	Total
ESTADO DEPRESIVO	12	9	21
DEPRESIÓN	7	7	14
INESTABILIDAD EMOCIONAL	1	2	3
ESQUIZOFRENIA	2		2
NO ESTABLECIDO		3	2
DEPRESIÓN EN TRATAMIENTO MÉDICO	1		1
DEPRESIÓN ENDÓGENA Y TRASTORNO DELIRANTE	1		1
DEPRESIÓN SIN TRATAMIENTO MÉDICO	1		1
DEPRESIÓN Y BIPOLARIDAD SIN CONTROL			
ACTUAL	1		1
DEPRESIÓN, BIPOLARIDAD, TRASTORNO DE PERSONALIDAD LÍMITE Y ALCOHOLISMO		1	1
ESTADO DEPRESIVO POR PROBLEMAS DE SALUD		1	1
ESTADO DEPRESIVO Y ESQUIZOFRENIA		1	1
RUPTURA AMOROSA		1	1

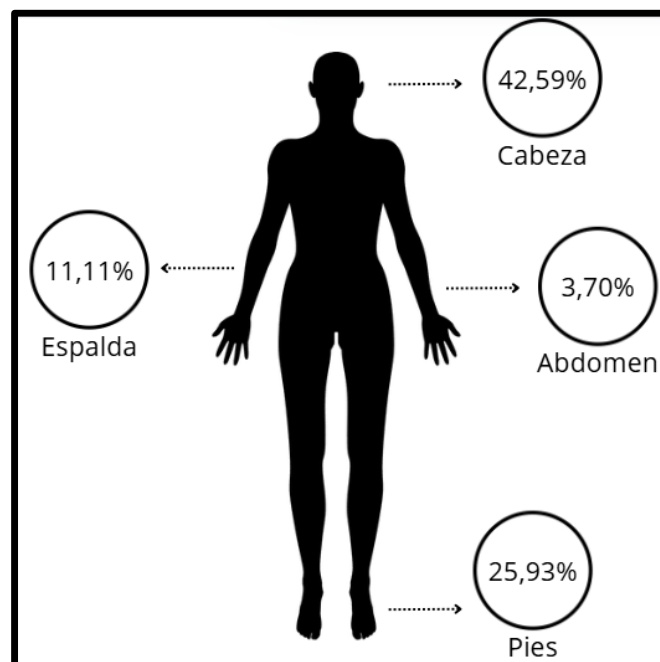
2.- Descripción de las lesiones:

Las víctimas fallecidas, sufrieron distintas lesiones al momento de efectuar el impacto con la superficie, las cuales principalmente corresponden a traumáticas. Fue relevante para este estudio, poder estimar con la ubicación de las lesiones

de mayor energía, es decir fracturas expuestas o cerradas, o crepitación ósea mayor, estimar la posición de impacto. Siendo este tratamiento utilizado para la totalidad de los casos, se obtuvo que el 42,59% de los casos su caída fue de cabeza, el 25,93% de los casos su caída fue de pies, el 11,11% de los casos su caída fue de espalda, el 3,70% de los casos su caída fue de abdomen, el 1,85% de los casos su caída fue de costado y el 1,85% de los casos su caída fue en los hombros. Lo anterior, es replicado por Li y Smialek (1994), donde en su estudio, de las 124 personas que cayeron o saltaron desde alturas y aterrizaron en el suelo, la cabeza fue la región corporal lesionada con mayor frecuencia (70%), seguida del tórax (66%), el abdomen (48%), las extremidades (28%) y el cuello (19%). De las 124 víctimas que aterrizaron en el suelo, 63 sufrieron lesiones letales que afectaron múltiples órganos.

Figura 9

Ubicación de las lesiones de caída de mayor prevalencia.

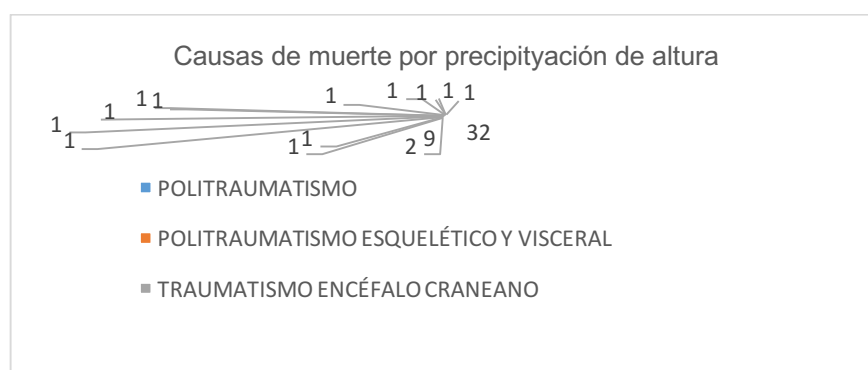


Cabe destacar que en el 11,11% de los casos, a la revisión de los antecedentes y la heterogeneidad de las lesiones, no fue posible determinar la posición de caída, ya que hubo obstáculos en el trayecto que modificaron la posición y lesiones encontradas.

Al momento de evaluar, las causas de muerte de los casos por precipitación de altura, otorgadas por el Servicio Médico Legal en el procedimiento de autopsia, en el 58,18% de los casos la causa fue un POLITRAUMATISMO, en el 16,36% de los casos la causa de muerte fue un POLITRAUMATISMO ESQUELÉTICO Y VISCERAL, y en el 3,63% de los casos fue un TRAUMATISMO ENCÉFALO CRANEANO. El resto las figuras de causas de muerte fueron específicas a zonas específicas.

Figura 10

Gráfico de distribución de las causas de muertes por precipitación de altura.



En la evaluación de estos resultados, resulta obvio señalar que la mayoría de las causas de muerte corresponden a una figura de afectación de diversos huesos fracturados y órganos lesionados, lo cual es similar a lo señalado por Petaros *et al.* (2013), quien indicó que las víctimas de caídas generalmente sufrieron fracturas en más de una región corporal, y el número de regiones lesionadas se correlaciona significativamente con la altura.

Acerca de lo anterior, se efectuó una separación entre distintos rangos de altura de caída con la causa de muerte, agrupándolas entre baja altura, de 0 a 10 metros, media altura, de 11 a 25 metros, alta altura, de 26 a 50 metros y muy alta altura, más de 50 metros, encontrando que, a baja altura, existe una tendencia a casos de lesiones localizadas, específicamente en la cabeza con los 2 casos de TRAUMASTISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO y 1 caso de CONTUSIONES CEREBRALES Y LACERACIONES DEL TALLO. Al momento de aumentar la altura en rangos de media, alta y muy alta, se destacó el POLITRAUMATISMO como la causa de muerte predominante.

Tabla 3

Tabla de causas de muerte y rango de alturas de caídas.

Causa de Muerte	0-10 m	11-25 m	26-50 m	50 o más
POLITRAUMATISMO		14	13	5
POLITRAUMATISMO ESQUELÉTICO VISCERAL	1	3	4	1
TRAUMATISMO ENCÉFALO CRANEANO	2			
CONTUSIÓN CEREBRAL Y HEMATOMA SUBDURAL			1	
CONTUSIONES CEREBRALES Y HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA		1		
CONTUSIONES CEREBRALES Y LACERACIONES DEL TALLO	1			
LACERACIONES VISCERALES MÚLTIPLES		1		
LESIONES ENCEFÁLICAS Y VISCERALES MÚLTIPLES			1	
LESIONES VISCERALES, ENCEFÁLICAS Y DE MÉDULA ESPINAL			1	
SECCIÓN MEDULAR Y APLASTAMIENTO DE ENCÉFALO				1
SHOCK HEMORRÁGICO AGUDO - HEMITÓRAX BILATERAL		1		
SHOCK MEDULAR - SECCIÓN C7 - T1			1	

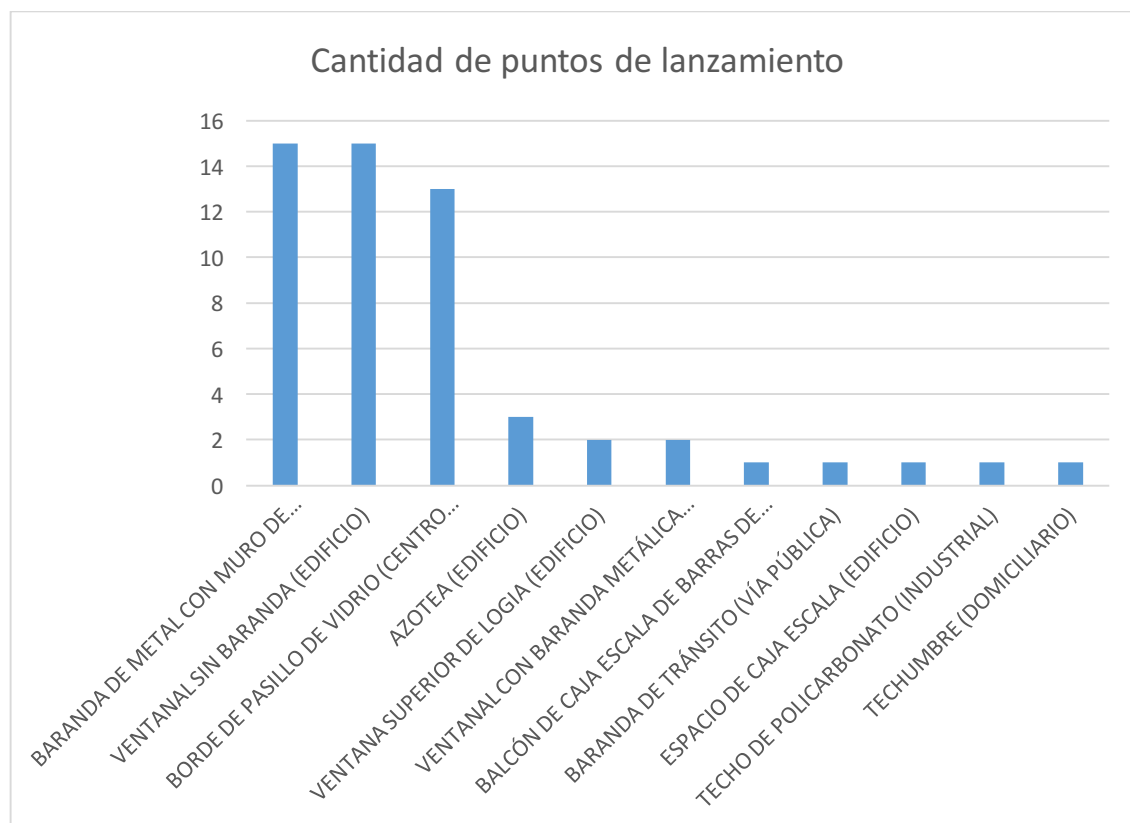
TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO Y TORÁCICO	1
TRAUMATISMO TORÁCICO Y EXTREMIDADES	1
TRAUMATISMO TÓRACO ABDOMINAL COMPLICADO	1

2.- Descripción del Sitio del Suceso:

Las características del Sitio del Suceso, son esenciales para entender la dinámica de los hechos, por lo que inspección y análisis es parte de las diligencias que se deben realizar en el lugar de los hechos. En el presente estudio se procedió a caracterizar en primer lugar, los puntos de lanzamiento, siendo el más predominante el balcón de departamento de edificio, conformado por un muro de concreto y una baranda metálica, con un 27% de los casos, seguidamente el ventanal sin baranda, con un 27,27% de los casos y el borde de pasillo de centro comercial, con un 23,64% de los casos.

Figura 10

Gráfico de la distribución de los puntos de lanzamiento por muertes por precipitación de altura.



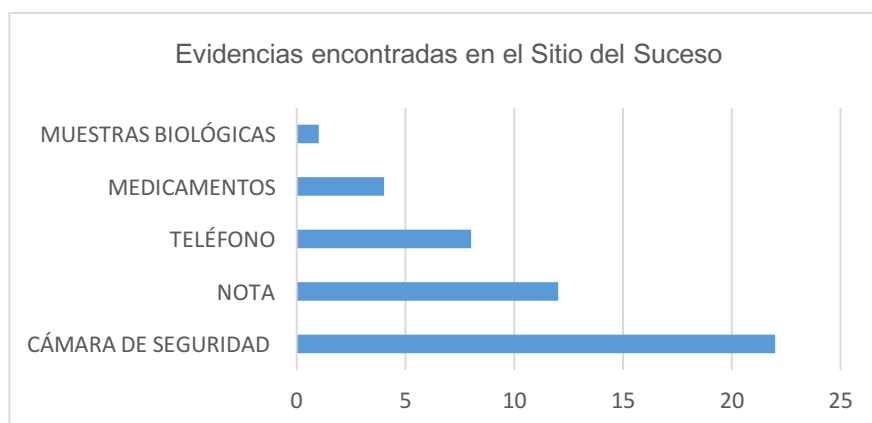
Acerca de las evidencias encontradas en el Sitio del Suceso, en especial las necesarias para establecer la dinámica de los hechos, se estableció que la toma de declaraciones policiales a testigos se cursaron en el 100% de los casos, las cuales se cursaron a testigos oculares del cómo ocurrieron los hechos y además a familiares o cercanos para establecer el por qué de la motivación (en casos de suicidios).

Además, en el 40% (22 casos), fue posible la visualización y respaldo de cámaras de seguridad que pudieran captar los hechos previos o la caída misma de la víctima, lo anterior, se ha masificado en edificios, empresas y locales comerciales y se ha vuelto relevante como medio de prueba para contrastar la investigación. En el 21,82% (12 casos) fue encontrada una nota suicida en el lugar, con lo que se agregan mayores antecedentes por parte de la misma víctima, acerca de las motivaciones para cometer el hecho. Esta evidencia, es significativa para la investigación y tal como señala Ceballos (2013), los sujetos que dejan esta clase de mensajes presentan características similares a la población suicida en general, en las dimensiones, sexo, edad y mecanismo de muerte, además, en cuanto a la temática abordada en las notas, las instrucciones prácticas post-mortem, el adiós/despida, el amor por los que quedan, referencias relativas a la incapacidad de vivir ante un dolor insoportable, los consejos a los seres queridos y la solicitud de perdón por la determinación del sujeto suicida, lo cual es similar a lo encontrado en el presente estudio.

Asimismo, la existencia de un teléfono en el Sitio del Suceso, en los casos en que el Oficial Investigador lo consideró relevante fue en el 14,55% (8 casos), esto dentro de la investigación puede entregar información personal relevante para el perfilamiento victimal, acreditación de la dinámica y descarte de indicios de intervención de terceras personas. Esto debe ser utilizado con el criterio y experiencia del Oficial a cargo, ya que la extracción y análisis puede ser un trabajo extenso en jornadas y su interpretación muchas veces subjetiva.

Figura 11

Gráfico de la distribución de las evidencias encontradas en el Sitio del Suceso.

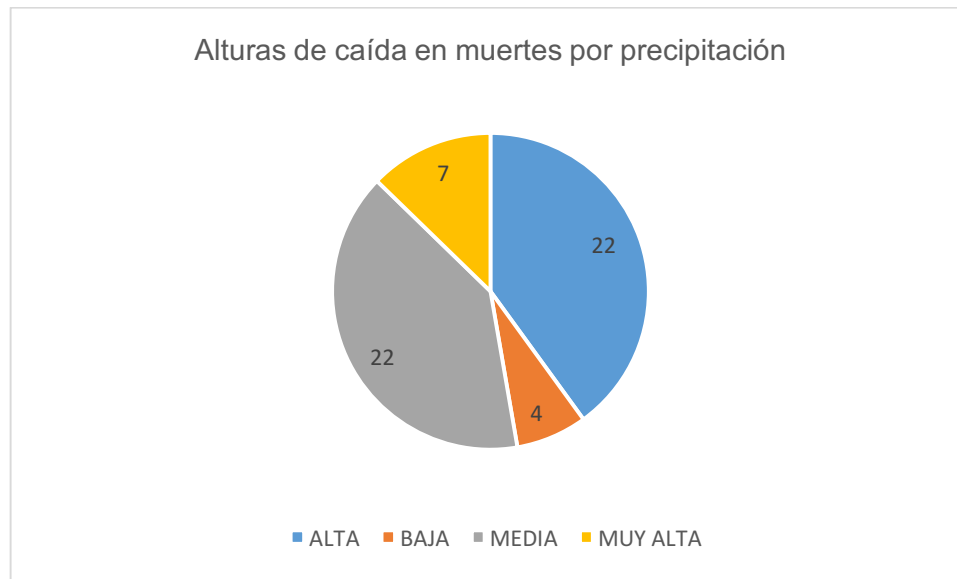


Como parte relevante de este estudio, y tal como se relacionó anteriormente, se caracterizó la altura de lanzamiento y la distancia horizontal en los casos estudiados. En el primer punto, se diferenciaron las alturas de lanzamiento en 4 tipos, baja altura, de 0 a 10 metros, media altura, de 11 a 25 metros, alta altura, de 26 a 50 metros y muy alta altura, más de 50 metros, con lo anterior, se obtuvo que en el 7,27% (4 casos), la altura fue baja, en el 40% (22 casos) la altura fue media, en el 40% (22 casos) la altura fue alta y en el 12,73% (7 casos) la altura fue muy alta. Cabe destacar que en el 50% de los casos del rango bajo fueron de carácter accidental.

En los casos de suicidios, es justificado pensar de que las víctimas al momento de buscar quitarse la vida, quieran asegurar el objetivo con el aumento de altura, siendo la altura promedio de caída en los casos indagados de 30 metros, siendo la más baja 6,8 metros y la más alta 72,8 metros.

Figura 12

Gráfico de la distribución de los rangos de altura por muertes por precipitación de altura.



En el punto de distancia horizontal, el metraje promedio fue de 3,16 metros desde el punto de lanzamiento, encontrando casos desde 0 metros, en un caso accidental por caída libre al vacío y de hasta 8,7 metros, en un suicidio. Considerando solamente los casos de suicidios, el promedio fue de 3,2 metros desde el punto de lanzamiento.

2.- Cálculo de trayectorias:

En primer lugar, se realizó un análisis de datos por intervalos de altura de caída similares en relación al alcance horizontal, según lo indicado en el Anexo 1, con la finalidad de generar una tabla simplificada, según lo exhibido en la Tabla 4, de altura máxima de caída versus alcance máximo registrado.

Tabla 4

La tabla simplificada que se obtiene, en donde se agruparon los resultados para alturas de 60 y 70 metros.

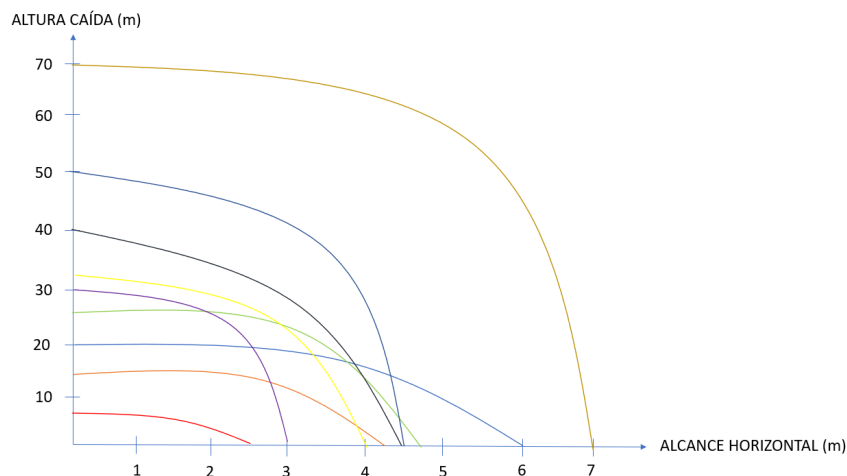
ALTURA MÁX DE CAÍDA (m)	ALCANCE MÁX (m)
7	2,5
15	4,2
20	6
26	4,6
30	3,3
32	~4
40	4,5
50	~4,5
70	~7

De la Tabla simplificada anteriormente mostrada, se puede observar que, desde los 7 metros hasta los 20 metros, el alcance aumenta, para luego desde una altura mayor a los 20 metros y menor a los 40 metros disminuir y comenzar a

aumentar para alturas superiores a los 50 metros. Para alturas entre los 40 y 50 metros, el valor de alcance máximo es prácticamente el mismo.

Figura 13

Gráfico de la comparación de los casos con el alcance horizontal.



El gráfico anterior, permite comparar nuevos registros de precipitados con datos empíricos previos. Por ejemplo; si una persona se precipita desde una altura de 30 metros y su alcance horizontal fue de 2,8 metros dicho alcance se encuentra dentro del rango empírico registrado. A su vez, si una persona registra un alcance horizontal de 6,5 metros, esta debió haber caído desde una altura entre 50 y 70 metros.

Los datos de la tabla de altura de caída versus alcance horizontal (Tabla 4), fueron nuevamente analizados por intervalos, determinándose los valores promedios tanto de altura como alcance, obteniéndose una nueva tabla (Tabla 5), la cual, al graficarla, y posteriormente rectificar su curva, permitirá tanto interpolar como extrapolar valores, a través de la obtención de su ecuación matemática predictiva.

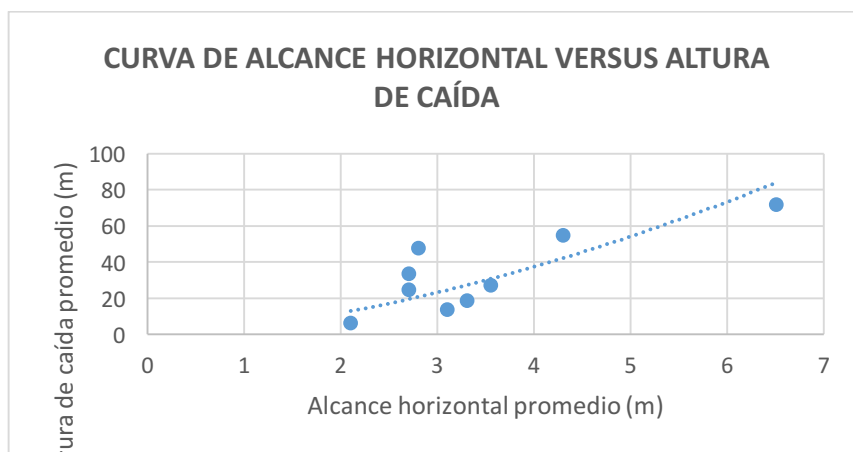
Tabla 5

La tabla valores promedios tanto de altura como alcance.

ALCANCE PROMEDIO (m)	ALTURA CAÍDA PROMEDIO (m)
2,1	6,6
3,1	13,8
3,3	18,9
2,7	24,8
3,55	27,3
2,7	33,8
2,8	48
4,3	55
6,5	72

Figura 14

Gráfico de la curva del alcance horizontal vs alturas de caídas.



La fórmula de la curva antes presentada sería:

$$Y = 3,7661 \cdot X^{1,6582}$$

La fórmula planteada, permitiría que, al enfrentarse a un caso policial por una muerte por precipitación de altura, considerando las variables constantes de un salto típico al vacío, sin un impulso que aumente de manera importante la velocidad inicial, al aplicar la fórmula para una altura de caída determinada, el valor del resultado del alcance horizontal, compararlo con lo observado en el Sitio del Suceso.

Para el desarrollo de lo anterior, el uso de la fórmula se transforma en un elemento de alto valor, ya que permitirá la relación entre valores sub estimados o sobre estimados, en situaciones no antes valoradas tales como: características de la víctima (agilidad de la persona, limitaciones físicas), características del Sitio del Suceso (longitud de punto de salto que permita una carrera [para evaluar la velocidad alcanzada], altura del punto de salto [para evaluar la barrera]).

V. CONCLUSIONES

El presente estudio permitió caracterizar por primera vez en Chile las muertes por precipitación de altura, estableciendo en un análisis retrospectivo con los antecedentes de la Jefatura Nacional de Delitos Contra las Personas (Jenadep), que entre los años 2016 al 2023, se trata de un fenómeno predominante en hombres (72,33%) en edad adulta (30 a 59 años), cuya principal etiología es el suicidio (65,98%), seguido a gran distancia por accidentes (29,92%).

Por otra parte, en relación a un análisis de 55 casos policiales, ocurridos entre los años 2016 al 2023, se logró caracterizar a las víctimas de los hechos, donde en el análisis de los móviles en los casos de suicidio, reveló que la inmensa mayoría (94,11%) estaba asociada a un trastorno de salud mental identificable, siendo el "estado depresivo" y la "depresión" las motivaciones más frecuentes, sin encontrar diferencias significativas entre géneros.

En cuanto a los mismos casos policiales, en relación a la lesionología, se determinó que el impacto principal ocurre con mayor frecuencia en la cabeza (42,59%), seguido de los pies (25,93%), y que la causa de muerte predominante es el politraumatismo (58,18%). La altura de la caída resultó un factor crucial, observándose que a mayor altura aumenta

la probabilidad de politraumatismos severos, mientras que en caídas de menor altura las lesiones suelen estar más localizadas, particularmente en la región craneoencefálica.

Además, considerando los casos de estudio, en el análisis del Sitio del Suceso identificó que los balcones de departamentos y los ventanales sin baranda son los puntos de lanzamiento más comunes (27% cada uno). La evidencia más recurrente y valiosa para la investigación fueron las declaraciones de testigos (presentes en el 100% de los casos), seguidas de las grabaciones de cámaras de seguridad (40%) y la existencia de notas suicidas (21.82%). La altura promedio de caída en los suicidios fue de 30 metros, con una distancia horizontal promedio de 3,2 metros desde el punto de lanzamiento.

Por último, mediante los datos empíricos obtenidos, se desarrolló una ecuación, con las variables de altura y alcance horizontal, descrita como: $Y = 3,7661 \cdot X^{1,6582}$, lo que permitirá relacionar ambas variables y la posibilidad de su resultado. Cabe destacar que, dentro de los resultados, se observó que, desde los 7 metros hasta los 20 metros, el alcance horizontal aumenta, para luego desde una altura mayor a los 20 metros y menor a los 40 metros disminuir y comenzar a aumentar para alturas superiores a los 50 metros. Para alturas entre los 40 y 50 metros, el valor de alcance máximo es prácticamente el mismo. Las causas de esta oscilación valórica, también puede ser objeto de una ampliación del presente estudio.

Este estudio, se considera relevante, ya sea por los hallazgos realizados en la caracterización, hecho inédito en nuestro país, sino que también en los aprendizajes para Aspirantes o Detectives en ejercicio del área, es relevante el correcto tratamiento del Sitio del Suceso y las diligencias que se realizan en el lugar. Efectuar una correcta toma de entrevistas, donde en situaciones de suicidios, establecer un móvil claro y justificado por la indagatoria; con el cadáver, la apreciación correcta de las lesiones encontradas, considerando las que sean resultado de mayor energía; y por último, en el Sitio del Suceso, una exhaustiva inspección y rastreo en búsqueda de evidencias relacionadas, con una detallada descripción del lugar de salto y lugar de impacto del cadáver, considerando un plano de planta y un plano de elevación, con todas las medidas del lugar.

BIBLIOGRAFÍA

Beale, J., Wyatt, J., Beard, D., Busuttil, A. y Graham, C. (2000). *A five year study of high falls in Edinburgh*. Injury, 31(7), 503–508.

Bustos, C. (2014). *Aspectos Forenses de las Caídas de Altura*. Cuadernos de Medicina Forense Argentina, Volumen 1, Año 4.

Casali M., Battistini A., Blandino A. y Cattaneo C. (2014). *The injury pattern in fatal suicidal falls from a height: an examination of 307 cases*. Forensic Science International, 244, 57-62.

Ceballos-Espinoza, F. (2013). *El suicidio en Chile: Una aproximación al perfil suicida a partir del análisis de notas suicidas*. Revista de Estudios Policiales PDI, 10(1) 77-92.

Cross, R. (2008). *Forensic Physics 101: Falls from a height*. American Journal of Physics, 76(9), 833-837.

De Vette, V., Hutchinson, K., Mugge, W., Loeve, A., y van Zandwijk, J. P. (2024). *Applicability of the Madymo Pedestrian Model for forensic fall analysis*. Forensic Science International, 361, 112068.

Fanton, L., Bévalot, F., Schoendorff, P., Lalliard, S., Jdeed, K., y Malicier, D. (2007). *Toxicologic aspects of deaths due to falls from height*. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology, 28(3), 262–266.

Geberth, V.J. (2013). *Practical Homicide Investigation Checklist and Field Guide*. Estados Unidos, Editorial CRC Press.

Hermosilla, I. (2023, 08 de abril). "El mall de los suicidios": Fenómeno del Costanera Center y sus polémicas rejas llegan a medio español. Bio Bio Chile. <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/chile/2023/04/08/costanera-center-el-mall-de-los-suicidios-medio-espanol-recoje-problematica-del-centro-comercial.shtml>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª edición). México, Editorial McGraw Hill.

Laboratorio de Criminalística Central (2010). *Informe Pericial N° 363, de fecha 30 junio del año 2010*.

Li, L., y Smialek, J. E. (1994). *The investigation of fatal falls and jumps from heights in Maryland (1987-1992)*. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology, 15(4), 295–299.

National Institute of Mental Health. (24 de mayo del año 2024). *Depresión*. [https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/depression-sp#:~:text=La%20depresi%C3%B3n%20\(tambi%C3%A9n%20llamada%20depresi%C3%B3n,a%20los%20s%C3%ADntomas%20de%20depresi%C3%B3n](https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/depression-sp#:~:text=La%20depresi%C3%B3n%20(tambi%C3%A9n%20llamada%20depresi%C3%B3n,a%20los%20s%C3%ADntomas%20de%20depresi%C3%B3n)

National Institute for Mental Health in England. (2006). Guidance to be taken at suicide hotspots. https://www.researchgate.net/publication/237164163_Guidance_on_actions_to_be_taken_at_suicide_hotspots

O'Neill, S., y O'Connor, R.C. (2020). *Suicide in Northern Ireland: epidemiology, risk factors, and prevention*. The Lancet Psychiatry, 7(6), 538–546.

Organización Mundial de la Salud. (26 de abril del año 2021). *Caídas*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls#:~:text=Las%20ca%C3%ADdas%20son%20la%20segunda,quienes%20sufren%20m%C3%A1s%20ca%C3%ADdas%20mortales>

Peng, T., Lee, C., Lin, J., Shun, C., Shaw, K. y Weng, T. (2014). *Fatal Falls from Height in Taiwan*. Journal of Forensic Science, 59, 978-982.

Peña, A. (2008). *Seguridad en la Construcción* [Trabajo de grado modalidad monografía, presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de Sucre]. <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/323/2/690.22P397.pdf>

Petaros, A., Slaus, M., Coklo, M., Sosa, I., Cengija, M. y Bosnar, A. (2013). *Retrospective analysis of free-fall fractures with regard to height and cause of fall*. Forensic science international, 226(1-3), 290–295.

Shaw, K. y Hsu, S. (1998). *Horizontal distance and height determining falling pattern*. Journal of Forensic Sciences, 43(4), 765–771.

Swissinfo. (09 de septiembre del año 2019). *Rascacielos símbolo del desarrollo económico de Chile, en la mira por suicidios*. <https://www.swissinfo.ch/spa/rascacielos-s%C3%ADmbolo-del-desarrollo-econ%C3%B3mico-de-chile-en-la-mira-por-suicidios/45204432>

Thierauf, A., Preuss, J., Lignitz, E., y Madea, B. (2010). *Retrospective analysis of fatal falls*. Forensic Science International, 198(1-3), 92–96.

Türkoğlu, A., Sehlikoğlu, K. y Tokdemir, M. (2019). *A study of fatal falls from height*. Journal of Forensic and Legal Medicine, 61, 17-21.

El caso Costanera Center:

Dentro del estudio, se logró identificar en la muestra al azar, un total de 13 casos de suicidios por precipitación de altura, donde el punto de lanzamiento correspondía al borde de pasillo de vidrio, correspondiendo al edificio Costanera Center en Santiago, hechos acontecidos entre los años 2019 al 2022.

Según un artículo de prensa del año 2023, Bio Bio Chile, señaló que a esa fecha se contabilizaban 73 intentos de suicidio, siendo 49 fallidos y 24 se concretaron. Además, se aventuraba con especialistas a una posible explicación al elegir dicho mall para cometer o intentar el suicidio, señalando Matías Galán (director Corfapes) que en ese lugar, “donde nadie se mira ni se escucha, alguien piensa voy, me tiro y corrompo ese lugar”. Por otra parte, la psicóloga de la Fundación Acrux, María Catalina Espejo, indicó que “quieren ser vistos, que están reclamando que nadie los vio, su familia nunca los validó”. Además, en el año 2019, el medio Swissinfo, entrevistó al sociólogo Alberto Mayol, quien señaló como causa: Lo más habitual en las sociedades modernas es el suicidio anómico; es decir, aquel suicido basado en la sensación de desintegración social. En este sentido, agregó, los centros comerciales son un lugar muy relevante en las sociedades de consumo como forma de integración, en especial en Chile, donde es muy evidente que la gente se siente integrada en la medida en que participa del mercado.

En primer lugar, es interesante señalar que, al análisis de los antecedentes recopilados, el rango etáreo de las víctimas fue diverso, correspondiendo a 1 adolescente, 3 jóvenes, 8 adultos y 1 adulto mayor, siendo 4 del género femenino y 11 del género masculino. Además, 7 de las víctimas se describió el móvil como depresión, mientras que en 5 mantenían un cuadro depresivo y en 1 se desconoció el móvil.

A partir de los datos detallados de los Informes Policiales de los casos mencionados, en ninguno de ellos se evidenció algún tipo de factor de asociación entre el valor social o económico que pueda representar el mall Costanera Center, sino más bien, las víctimas tenían en común que compartían factores de riesgo como trastornos mentales no tratados adecuadamente, eventos traumáticos, antecedentes de intentos de suicidio y cambios conductuales previos.

Por otra parte, es importante señalar que 9 de los casos sus domicilios correspondían a casas, 2 de los casos sus departamentos se encontraban en segundos pisos, por lo que probablemente el edificio Costanera Center, representaba una oportunidad para concretar la ideación suicida de manera efectiva.

Es importante señalar que, este tipo de aglomeración de casos de suicidios por precipitación de altura, no es un hecho aislado, ya que existen los focos de suicidio, también conocido como "sitio icónico" o "imán de suicidios". Se trata de un lugar específico, generalmente público, que se utiliza con frecuencia como lugar de suicidio y que ofrece los medios o la oportunidad de hacerlo. El puente Golden Gate, la Torre Eiffel y las cataratas del Niágara son los focos de suicidio más comunes del mundo (National Institute for Mental Health in England, 2006).