



# Estudio retrospectivo sobre equinococosis quística en animales de granja en el norte de Türkiye

Ayşe Gül Dal<sup>1,4,7\*</sup> ; Funda Terzi<sup>2</sup> ; Fatma Nur Dal<sup>3,5</sup> ; Şakir Pehlivan<sup>5</sup> ;  
Şakir Önder Türlek<sup>6,7</sup> ; Selma Kaya<sup>7</sup> ; Recep Çibik<sup>1</sup> .

<sup>1</sup>Universidad de Bursa Uludağ, Facultad de Medicina Veterinaria, Departamento de Higiene y Tecnología de Alimentos, Bursa, Türkiye.

<sup>2</sup>Universidad de Kastamonu, Facultad de Medicina Veterinaria, Departamento de Patología, Kastamonu, Türkiye.

<sup>3</sup>Universidad de İstanbul-Cerrahpaşa, Facultad de Medicina Veterinaria, Departamento de Parasitología, İstanbul, Türkiye.

<sup>4</sup>Universidad de Bursa Uludağ, Escuela Superior de Postgrado en Ciencias de la Salud, Bursa, Türkiye.

<sup>5</sup>Universidad de İstanbul-Cerrahpaşa, Escuela Superior de Postgrado, İstanbul, Türkiye.

<sup>6</sup>Universidad de Ondokuz Mayıs, Escuela Superior de Postgrado en Educación, Samsun, Türkiye.

<sup>7</sup>Instituto de Control Veterinario de Samsun, Samsun, Türkiye

\*Correspondencia: [ayseguldal89@hotmail.com](mailto:ayseguldal89@hotmail.com)

Recibido: Enero 2022; Aceptado: Abril 2023; Publicado: Mayo 2023.

## RESUMEN

**Objetivo.** Este estudio se realizó retrospectivamente para evaluar el estado de equinococosis quística de los animales de granja, analizando las muestras enviadas al Instituto de Control Veterinario de Samsun de la República de Türkiye, Ministerio de Agricultura y Silvicultura, entre el Enero de 2016 y el Diciembre de 2022. **Materiales y Métodos.** Un total de 818 ovejas, 160 cabras y 990 materiales de necropsia de ganado bovino se examinaron macroscópicamente e histopatológicamente de acuerdo con las directrices de la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH). Los quistes se detectaron en 61 materiales de todos los materiales examinados. **Resultados.** Se encontró que la tasa de positividad de equinococosis quística total en animales de granja era del 3,1% en el norte de Türkiye. Se detectaron quistes en al menos uno de los hígados y pulmones. Se detectó en hígado en 24 casos (39.3%), pulmón en 23 casos (37.7%) y tanto pulmón como hígado en 11 casos (18%). Además, se encontraron quistes tanto en pulmón como en bazo (1 caso), riñón e hígado (1 caso) y corazón e hígado (1 caso). La tasa de positividad fue mayor en ovejas que en otros rumiantes, y la diferencia con otras especies de rumiantes fue estadísticamente significativa. ( $p < 0.001$ ). Se encontró que la diferencia entre las tasas de prevalencia por años era estadísticamente significativa ( $p = 0.001$ ). **Conclusiones.** Türkiye se define como una región altamente endémica para *Echinococcus granulosus* y *Echinococcus multilocularis*. La vigilancia debe realizarse regularmente para implementar programas de control. La información presentada en este estudio contribuirá a obtener una idea sobre el estado de la equinococosis quística en el ganado en el norte de Türkiye y al desarrollo de estrategias de prevención y control.

**Palabras clave:** Equinococosis cística; animales de granja; examen post mortem; histopatología; prevención y control (*Fuente: MeSH*).

### Como citar (Vancouver).

Dal AG, Terzi F, Dal FN, Pehlivan Ş, Türlek ŞÖ, Kaya S, Çibik R. Un estudio retrospectivo sobre equinococosis quística en animales de granja en el norte de Türkiye. Rev MVZ Córdoba. 2023; 28(2):e3086. <https://doi.org/10.21897/rmvz.3086>



©El (los) autor (es) 2023. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

## ABSTRACT

**Objective.** This study was conducted retrospectively to assess the cystic echinococcosis status of farm animals from the samples sent to Samsun Veterinary Control Institute of the Republic of Türkiye, Ministry of Agriculture and Forestry, between January 2016 and December 2022. **Materials and Methods.** A total of 818 sheep, 160 goats, and 990 cattle necropsy materials were examined macroscopically and histopathologically according to World Organisation for Animal Health (WOAH) guidelines. Cysts were detected in 61 of examined materials. **Results.** The rate of total cystic echinococcosis positivity in farm animals was found to be 3.1% in northern Türkiye. Cysts were detected in at least one of the liver and lungs. It was detected in the liver in 24 cases (39.3%), the lung in 23 cases (37.7%), and both the lung and liver in 11 cases (18%). In addition, cysts were found in both of lung and spleen (1 case), kidney and liver (1 case), and heart and liver (1 case). The positivity rate was higher in sheep than in other ruminants, and the difference with other ruminant species was statistically significant. ( $p < 0.001$ ). The difference between prevalence rates by years was found to be statistically significant ( $p = 0.001$ ). **Conclusion.** Türkiye is defined as a highly endemic region for *Echinococcus granulosus* and *Echinococcus multilocularis*. Surveillance should be done regularly to implement control programs. The information presented in this study will contribute to gaining an idea about the status of cystic echinococcosis in livestock in northern Türkiye and to the development of prevention and control strategies.

**Keywords:** Cystic echinococcosis; farm animals; postmortem examination; histopathology; prevention and control (*Source: MeSH*).

## INTRODUCCIÓN

La equinococosis es una enfermedad zoonótica inducida por parásitos del género *Echinococcus*. Los carnívoros son los huéspedes definitivos del parásito; y varios mamíferos, incluidos los humanos, son sus huéspedes intermediarios (1). Según la nomenclatura actual, la enfermedad tiene tres nombres; Equinococosis Quística (CE), Equinococosis Alveolar (AE) y Equinococosis Neotropical (NE) (2). La Equinococosis Quística es causada por *E. granulosus*; la Equinococosis Alveolar es causada por *E. multilocularis*, la Equinococosis Neotropicales causada por *E. vogeli* y *E. oligarthus*. CE incluye los perros domésticos y otros perros como huéspedes definitivos y ungulados (principalmente ovinos y bovinos) como huéspedes intermedios. Además, los cánidos salvajes (como lobos, coyotes y zorros rojos), las ovejas salvajes y las gacelas con bocio desempeñan un papel en el ciclo de vida del parásito (3). Los huéspedes definitivos de AE son los cánidos especialmente los zorros; y los huéspedes intermedios son los especies de roedores (4). AE es una enfermedad muy grave y es una razón notable de la pérdida de vidas humanas en Asia. La CE es una carga enorme para la salud humana y causa las pérdidas económicas debido a la endemicidad y prevalencia de la enfermedad, pero no tan patógena como la AE (5).

La especie adulta de *Echinococcus* vive en el intestino del cánido y los huevos del parásito se excretan en las heces del cánido (5,6). Los huéspedes definitivos se infectan al ingerir protoscólices vivos. La producción de huevos comienza después de 34 a 58 días en *E. granulosus*, mientras que comienza después de 28 a 35 días en infección por *E. multilocularis* (7). La vida de los gusanos adultos puede ser de dos años o más. Las ovejas, el ganado vacuno, los cerdos y los humanos se infectan al ingerir fecal-oral a través de los huevos arrojados al medio ambiente con las heces de los caninos infectados (1). La oncosfera en el huésped intermedio está unida a las vellosidades (8). La oncosfera viaja a través de los vasos sanguíneos o linfáticos a órganos tales como el hígado y los pulmones o, con menos frecuencia, a otros órganos; y se desarrolla la etapa de metacestodo del parásito (5). Los CE, se desarrollan principalmente en órganos internos tales como el hígado y el pulmón, son uniloculares, agrandadas, llenas de líquido y rodeadas por una pared de quiste de dos capas (9). El metacestodo (quiste hidatídico) está formado por una capa fina interna germinativa multinucleada y una capa gruesa externa laminada acelular (10). La capa germinal forma cápsulas de cría y brota hacia su interior para generar protoscólices. Con la transformación de proscólices en vesículas se convierten en vesículas hijas que viven en el líquido del quiste (10). Las vesículas hijas se

pueden convertir en un nuevo quiste o en un parásito adulto (10). La longitud del cuerpo, la apariencia de los ganchos rostellares y las características de la estróbila varían según la especie en los gusanos *Echinococcus* adultos. Estas características morfológicas se utilizan para distinguir las especies de *Echinococcus* (6).

Turquía se define como una región altamente endémica para *E.granulosus* y *E.multilocularis* (11,12). La equinocosis quística (CE) causa un importante problema de salud pública en algunas regiones (13). La enfermedad puede progresar sintomáticamente o asintóticamente en humanos, dependiendo de la órgano donde se encuentra el parásito, la ubicación del quiste en el órgano, su tamaño, la respuesta inmunológica de la persona y la sensibilidad de los quistes a las infecciones secundarias (10). Muchas veces la CE en perros y huéspedes intermediarios es asintomática (12). Habitualmente, los quistes no provocan síntomas clínicos hasta que alcanzan un cierto tamaño. Si los quistes crean presión sobre el tejido vecino, la CE puede convertirse en sintomática o puede causar otros eventos patológicos (14). Mientras que la fiebre, la ictericia, las náuseas, los vómitos y el dolor en el lado derecho del abdomen se pueden observar en la enfermedad hepática, tos, dolor en el pecho, y la anafilaxia debido a la ruptura peritoneal que se puede ver en casos de pulmón (12). En los seres humanos, la CE generalmente ocurre en un solo órgano (generalmente los pulmones o el hígado); sin embargo, la afectación multiorgánica o de múltiples quistes se puede encontrar en el 20-40% de los casos (12).

Existen varios métodos para el diagnóstico de equinocosis en huéspedes intermediarios. La necropsia es un método adecuado para mantener a la población libre de infección; contribuir a las políticas de erradicación; confirmar casos clínicos y determinar la prevalencia de la infección. El otro método, PCR, es más adecuado para confirmar y genotipificar (15). Los experimentos sobre el diagnóstico serológico de la equinocosis en ovejas hospedadoras intermedias han demostrado que las pruebas serológicas no pueden reemplazar la necropsia (16). Se recomienda implementar programas de control en los países donde la equinocosis es endémica (12,17,18). Estos programas de control deben incluir información sobre la prevalencia, la especie y el género del parásito en los animales de carnicería y la edad de los animales expuestos. Las tasas de prevalencia en el huésped intermedio mayormente dependen

de la edad. Los rumiantes mayores pueden infectarse gravemente incluso cuando tienen pocas larvas (16).

En nuestro estudio, nuestro objetivo fue evaluar retrospectivamente el estado de equinocosis quística de los animales de granja enviados al Instituto de Control Veterinario de Samsun entre el Enero de 2016 y el Diciembre de 2022.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Ética.** El estudio cumplió con la Declaración de Helsinki, revisada en 2013, y no se obtuvo la aprobación del comité de ética por ser un estudio retrospectivo. No se requiere la aprobación del comité de ética para tales estudios.

**Animales.** El estudio se llevó a cabo entre el Enero de 2016 y el Diciembre de 2022 en nueve provincias (Sinop, Samsun, Amasya, Tokat, Sivas, Ordu, Giresun, Trabzon, Rize) en el Instituto de Control Veterinario de Samsun. En el estudio, se evaluaron órganos (pulmón, hígado, bazo, riñón, corazón) de 1968 animales (818 ovinos, 160 caprinos y 990 bovinos) enviados a nuestro Instituto para Equinocosis. Los órganos sospechosos de equinocosis se examinaron parasitológicamente y patológicamente.

**Análisis parasitológico.** El examen parasitológico se realizó de acuerdo con el Manual Terrestre de la OIE, Capítulo 3.1.6 (16). Los órganos se palparon y recortaron para su examen. Los órganos que contienen quistes tienen hinchazón y, a veces, firmeza. Se hicieron incisiones en los quistes blanquecinos, mates, fluctuantes o de consistencia dura; y se extrajo todo el líquido del quiste para un examen microscópico. Al observar la capa germinal, se tomó la decisión de positividad de CE (16).

**Análisis Histopatológico.** Las muestras de órganos se fijaron en 10% de formaldehído para el examen patológico. Luego, se prepararon los bloques de parafina de los tejidos fijados. Las tinciones con hematoxilina-eosina y ácido peryódico de Schiff (PAS) se realizaron tomando las secciones de 5 mm de espesor de los bloques embebidos en parafina (FFPE), fijados en formalina. Las secciones teñidas se cubrieron con entellan y se examinaron bajo un microscopio óptico. La decisión sobre la positividad de CE se tomó observando la capa laminar acelular positiva para PAS con o sin una membrana germinal nucleada, celular interna (16,19,20).

**Análisis estadístico.** Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete de programas SPSS versión 23. Todos los datos se registraron en el paquete de programas SPSS versión 23 y la relación estadística entre las tasas de prevalencia se evaluó con la prueba de Pearson-Chi-Square.

## RESULTADOS

**Resultados parasitológicos.** Entre el 2016 y el 2022, el material de necropsia perteneciente a 1968 animales de granja (818 ovejas, 160 cabras y 990 bovinos) se examinó macroscópicamente e histopatológicamente para detectar la presencia de quistes de CE. El número total anual de animales infectados y no infectados por especie de animal se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de los casos de quistes de *Echinococcus* en especies rumiantes por años.

Año	Oveja		Cabra		Bovino		Total
	+	-	+	-	+	-	
2016	9	68	1	35	2	70	185
2017	7	78	0	19	1	234	339
2018	3	138	1	12	1	311	466
2019	8	183	0	29	3	141	364
2020	2	125	0	17	4	73	221
2021	7	93	2	14	0	102	218
2022	8	89	2	28	0	48	175
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>774</b>	<b>6</b>	<b>154</b>	<b>11</b>	<b>979</b>	<b>1968</b>

Los registros de los órganos en los que se detectaron los quistes en un total de 61 casos se presentan en la tabla 2. Los quistes se encontraron en al menos uno de los pulmones e hígado. En 24 de los casos (39.3%) se encontró en el hígado; en 23 de los casos (37.7%) se encontró en el pulmón; y en 11 de los casos (18%) se encontró tanto en el pulmón como en el hígado. Además, en 1 caso, los quistes se encontraron en el pulmón y el bazo; en un otro caso los quistes se encontraron en el riñón y el hígado. También, en 1 caso, los quistes se encontraron en el corazón y el hígado. Según la especie animal, la tasa de infección total fue el 5.3% (44/818) en ovinos, el 3.75% (6/160) en caprinos y el 1.1% (11/990) en bovinos.

**Tabla 2.** Localización de quistes en órganos según especies de rumiantes.

Órgano	Oveja	Cabra	Bovino	Total
Hígado	16	1	7	24
Pulmón	18	2	3	23
Pulmón+ Hígado	9	2	0	11
Pulmón+ Bazo	0	1	0	1
Hígado+Riñón	1	0	0	1
Hígado+ Corazon	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>61</b>

La tasa de positividad fue mayor en oveja que otros rumiantes; y la diferencia con otras especies de rumiantes fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ , Tabla 3).

**Tabla 3.** Evaluación estadística de la distribución de los casos de quistes de *Echinococcus* según especies de animales.

Especies	Número Total	Presencia de quiste de <i>Echinococcus</i>		Valor P
		Positivo(n)	%	
Oveja	818	44	5.37	<0.001
Cabra	160	6	3.75	
Bovino	990	11	1.11	
<b>Total</b>	1968	61	3.09	

La prevalencia promedio, que se encontró entre el 2016 y el 2022, fue el 3.1%. La tasa más baja fue el 1.1% en el 2018; la tasa más alta en el 2016 fue el 6.5%. La diferencia entre las tasas de prevalencia por años se encontró como estadísticamente significativa ( $p = 0.004$ , Tabla 4).

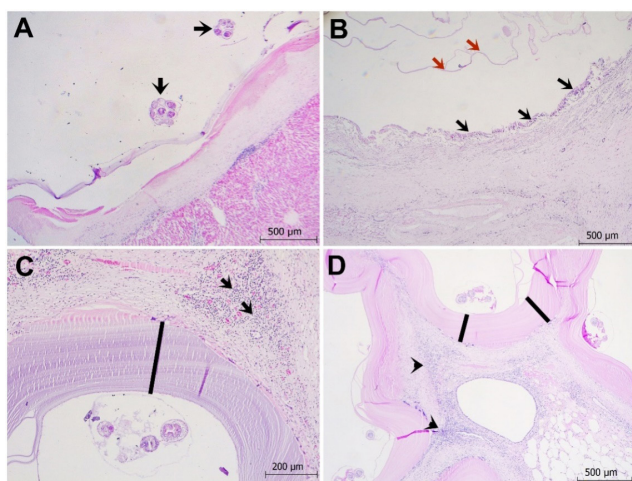
**Tabla 4.** Evaluación estadística de la distribución de los casos de quistes de *Echinococcus* por años.

Año	Total Número	Presencia de quiste de <i>Echinococcus</i>		Valor P
		Positivo (n)	%	
2016	185	12	6.5	0.004
2017	339	8	2.4	
2018	466	5	1.1	
2019	364	11	3	
2020	221	6	2.7	
2021	218	9	4.1	
2022	175	10	5.7	
<b>Total</b>	1968	61	3.1	



## Resultados histopatológicos.

Histopatológicamente, las formaciones quísticas en hígado y protoescólices se observaron en el contenido del quiste (Figura 1A). Se determinó que; habían las células gigantes de cuerpo extraño, la infiltración celular y la cápsula fibrosa contra la pared del quiste (Figura 1B). Además, algunos cambios degenerativos se observaron en los hepatocitos. Se encontraron quistes hidatídicos y protoescólex en el tejido pulmonar (Figura 1C). Se encontró infiltración celular contra la pared del quiste (Figura 1D). Además, se determinó hiperemia e infiltración de células mononucleares en el tabique interalveolar del pulmón. Se observó que; en algunas muestras, no había ningún protoescólex en la cavidad de quiste de las muestras y calcificaciones en la pared del quiste.



**Figure 1.** **A)** Protoescólex en el contenido del quiste en el hígado (flecha negra). Hematoxilina-eosina (HyE). Barra: 500  $\mu$ m. **B)** Célula gigante de cuerpo extraño y cápsula fibrosa (flecha negra) en la pared del quiste, quiste hija (flecha roja). Hematoxilina-eosina (HyE). Barra: 500  $\mu$ m. **C)** Capa laminar y capa germinal (barra) y área inflamatoria (flecha negra) en el pulmón (barra). Hematoxilina-Eosina (HyE). Barra: 200  $\mu$ m. **D)** Infiltración inflamatoria contra la pared del quiste en el pulmón (puntas de flecha) y capa laminar y membrana germinal (varilla). Tinción con ácido peryódico de Schiff (PAS). Barra: 500  $\mu$ m.

## DISCUSIÓN

La equinocosis es una causa importante de pérdidas económicas en las industrias de animales de granja, especialmente ovinas y

bovinas (13). Existen dos huéspedes en el ciclo de vida del parásito: el primero es el "huésped primario" o huésped definitivo carnívoros (caninos o felinos); y el segundo es el "huésped intermedio" herbívoros u omnívoros donde se ocurre la enfermedad (21). Las infecciones clínicas causadas por formas larvianas de especies de *Echinococcus* son responsables de la morbilidad y mortalidad en los huéspedes intermedios, incluidos los seres humanos.

En Turquía, la CE ha sido una enfermedad de notificación obligatoria en los seres humanos desde 2005. La notificación no es obligatoria en los perros huéspedes finales y los rumiantes huéspedes intermediarios. Se recomienda por el Ministerio de Salud de Turquía a incluir la enfermedad en la categoría de notificación obligatoria en animales. En una evaluación reciente de la enfermedad, se piensa que la prevalencia de CE en nuestro país se puede reducir al 5% y tomar bajo control (12). En nuestro estudio, nuestro objetivo fue determinar la presencia de ec y la distribución de quistes en los órganos de los animales de granja criados en las provincias del norte de Turquía.

En nuestro estudio, nosotros encontramos quistes de CE en un 5.3% en ovejas; un 3.75% en cabras y un 1.1% en bovinos. Un estudio que evaluó la prevalencia de hidatidosis en rumiantes en Karbala, Irak, encontró que; el 1.84% del ganado bovino, el 1.9% de las ovejas y el 2,4 % de las cabras estaban infectados con quistes hidatídicos (22). En un estudio realizado en Pakistán, el 45.45% de los bovinos, el 60.46% de los búfalos, el 20% de los ovinos y el 20% de los caprinos encontraron positivos para *E. granulosus* genotipo G1 (23). La prevalencia de CE en Túnez fue de 16.42% en ovinos, 8.56% en bovinos, 5.94% en dromedarios y 2.88% en caprinos (24). En Peloponeso, Grecia, la prevalencia de CE se determinó como el 30.4% en ovinos y el 14.7% en caprinos (25). Mientras que la tasa de CE está entre el 1% y el 7% en ovejas de Bulgaria, España y Rumania; la tasa de prevalencia reportada en Austria y Alemania está por debajo del 1% (26). En nuestro país, en la provincia de Van, (27) se detectaron quistes hidatídicos en el 46.4% de los ovinos y el 38.5% de los bovinos. Se detectó CE en el 11.26% de los bovinos de la región de Ordu y en el 14.86% de los bovinos de la región de Erzurum (28). Además, se detectó CE a una tasa del 4.4% en bovinos y el 6.36% en ovinos en Ordu y las ciudades aledañas (29). En nuestro estudio realizado en las provincias del norte de Turquía,

similar a otros estudios realizados en nuestro país, una tasa más alta de CE se encontró en ovinos que en bovinos ( $p < 0.001$ ). La razón puede ser que; los quistes encontrados no fueron enviados a nuestro Instituto para su diagnóstico y confirmación porque macroscópicamente eran bien conocidos; o que el ovino y el perro interactuaban más cerca. En nuestro estudio, la tasa más baja de CE, que se encontró, fue el 1.1% en 2018 y la tasa más alta fue el 6.5% en 2016 ( $p = 0.004$ ). Esto contribuirá a los estudios a realizar para determinar la presencia de CE en rumiantes.

En el estudio, nosotros detectamos CE en el pulmón del 37.7% de los rumiantes; además de detectarlo en el pulmón y el hígado del 18% de los ruminantes; y en el hígado del 39.3% de los rumiantes. En un estudio realizado en Kenia, se detectó CE en el hígado del 56% de los bovinos, el 70% de los ovinos y el 65% de los caprinos (30). En Marruecos, se detectaron quistes hidatídicos tanto en el hígado como en los pulmones del 49.6% de los bovinos y el 52.1% de los ovinos infectados (31). En la provincia de Kirikkale de Turquía, el 3.2% de los corderos y el 50.9% de los ovinos tenían CE; el 51.8% de los ovinos y los corderos tenían de 1 a 10 quistes en el hígado; y el 64.7% de los mismos los tenían en sus pulmones; y el número promedio de protoscolex viables fue de 12.400 y 5.800, respectivamente (32). Los quistes que no contienen protoscolex se consideran como no infecciosos para los huéspedes definitivos (16,33). En este estudio, en algunos quistes no se observó ninguna estructura de protoscolex, en los exámenes realizados en los bloques de FFPE. Además, algunos de ellos fueron encontrados como calcificados. Sin embargo, esto no significa que los animales de los que se recolectan las larvas no son infecciosos.

Aunque la determinación de cepa y especie en los quistes hidatídicos se puede hacer de los bloques de FFPE; se debe hacer de las muestras de líquido de quiste vivo y de la pared del quiste que contienen capa germinal, que no se colocan en ningún fijador (20,34). Como resultado de la PCR y el análisis de secuencia de los quistes de 101 hidatídicos y los quistes de 5 alveolares obtenidos de los humanos en la región de Erzurum, donde la enfermedad tiene un curso endémico alto; se ha informado que el 97% de los 101 quistes hidatídicos son de genotipo G1 y el 3% de los mismos son de genotipo G3 (34) we confirmed *Echinococcus multilocularis* cases,

searched genetic variations of the isolates, and for the first time-determined the genotypes of *Echinococcus granulosus* s.l. infecting humans in the province. A total of 5 alveolar and 106 hydatid cysts as well as 23 formalin-fixed paraffin-embedded (FFPE). Este estudio no se realizó para la determinación de especies y cepas, y la equinocosis quística se juzgó a base de la información del huésped intermedio, las estructuras de protoescolex, la capa laminar positiva-PAS y la capa germinal.

El estudio no tenía datos sobre la edad de los animales condenados a *Equinocosis*, la viabilidad de los quistes y las especies de *Echinococcus* diagnosticadas retrospectivamente. Sin embargo, epidemiológicamente, esta información tiene importancia vital (16). En todos los animales, los quistes aparecen después de algunos meses, y se ha informado que la prevalencia de CE es mucho mayor en los animales mayores que en los animales jóvenes. Además, se sabe que la CE es una enfermedad crónica y su incidencia aumenta con la edad (16,30). Existe una necesidad de conducción de estudios sobre el genotipado de CE en rumiantes y el modelado de la frecuencia de edad.

Se cree que las razones principales de la gran cantidad de casos de Equinocosis en Turquía son los sacrificios sin control, los mataderos/plantas de procesamiento de carne inadecuados y la abundancia de perros callejeros (33). Con el reglamento publicado en este contexto (reglamento número: 27.11.2011/28155), se dio tiempo para la modernización y renovación de los mataderos (35). Actualmente, hay 1286 mataderos aprobados en Turquía, y estos mataderos se inspeccionan regularmente tanto en términos de HACCP como en términos de condiciones técnicas e higiénicas (36).

En un estudio reciente, que cubre dos importantes ciudades del oeste de Turquía, se determinó la existencia de mataderos que aún se encuentran en el proceso de modernización, y se reportó que el 14,08% de estas plantas procesadoras de carne contaban con laboratorios (37). En el mismo estudio, se reportó que el 50.70% de las empresas que operan en la industria de la carne roja y el procesamiento de carne tienen el certificado de ISO 22000; el 33.80% de los mismos tienen el certificado de ISO 9001; y el 9.86% de los mismos tienen el certificado de ISO 14000. Cabe destacar en el estudio que el porcentaje de empresas con certificado de ISO

14000 (sistema de gestión ambiental) es bajo (37). Con respecto a la gestión de los residuos de matadero; el Ministerio de Agricultura y Silvicultura de Turquía ha publicado un reglamento numerado: 24.12.2011/28152. Según este reglamento, los desechos de matadero (subproductos de animales) en la Categoría II pueden ser destruidos por incineración, enterrando en un relleno sanitario (pozo muerto), o incinerando directamente después del procesamiento con esterilización a presión (38). Sin embargo, quemar cadáveres o partes del cuerpo de animales muertos es costoso e inadecuado según la legislación ambiental. En este contexto, el desarrollo de mataderos solo como infraestructura física tendrá un impacto limitado en la salud humana y el medio ambiente. La destrucción de animales muertos o carnes y productos cárnicos, que no son adecuados para el consumo, seguirá siendo un problema de salud pública a menos que se procure dotar al personal capacitado con los conocimientos técnicos que necesitan los mataderos y se realicen inspecciones periódicas sobre el manejo de los residuos de los mataderos.

En conclusión, la CE sigue siendo un grave problema de salud pública en Turquía. Considerando que un perro infectado puede infectar a muchos animales de granja y a los humanos; es importante tomar medidas preventivas y de control. Para ello, es esencial controlar la población canina; mantener las inmediaciones del matadero y los pozos muertos aislados de perros y animales salvajes; y aumentar la concienciación del personal del matadero y de las granjas sobre la enfermedad. Es claro que se requiere más investigación sobre el estado actual de la CE en Turquía. Se espera que los resultados presentados en este estudio sean un recurso para futuros estudios en Turquía. Nosotros creemos que; será útil a tener en cuenta los temas mencionados anteriormente en la planificación de los estudios futuros.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés en este estudio.

## REFERENCIAS

1. Thompson RCA. Biology and Systematics of *Echinococcus*. Adv Parasitol. 2017; 95:65–109. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.07.001>
2. Vuitton DA, McManus DP, Rogan MT, Romig T, Gottstein B, Naidich A, et al. International consensus on terminology to be used in the field of echinococcoses. Parasite. 2020;27:41. <https://doi.org/10.1051/parasite/2020024>
3. Deplazes P, Rinaldi L, Alvarez Rojas CA, Torgerson PR, Harandi MF, Romig T, et al. Global Distribution of Alveolar and Cystic Echinococcosis. Adv Parasitol. 2017; 95:315-493. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.11.001>
4. Deplazes P, Hegglin D, Gloor S, Romig T. Wilderness in the city: the urbanization of *Echinococcus multilocularis*. Trends Parasitol. 2004; 20(2):77–84. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2003.11.011>
5. Woolsey ID, Miller AL. *Echinococcus granulosus* sensu lato and *Echinococcus multilocularis*: A review. Res Vet Sci. 2021; 135:517–22. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.11.010>
6. Heidari Z, Sharbatkhori M, Mobedi I, Mirhendi SH, Nikmanesh B, Sharifdini M, Mohebali M, Zarei Z, Arzamani K, Kia EB. *Echinococcus multilocularis* and *Echinococcus granulosus* in canines in North-Khorasan Province, northeastern Iran, identified using morphology and genetic characterization of mitochondrial DNA. Parasit Vectors. 2019; 12(1):606. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3859-z>
7. Liu CN, Xu YY, Cadavid-Restrepo AM, Lou ZZ, Yan H Bin, Li L, et al. Estimating the prevalence of *Echinococcus* in domestic dogs in highly endemic for echinococcosis. Infect Dis Poverty. 2018; 7(1):1–9. <https://doi.org/10.1186/s40249-018-0458-8>

8. Holcman B, Heath DD. The early stages of *Echinococcus granulosus* development. *Acta Trop.* 1997; 64(1-2):5-17. [https://doi.org/10.1016/s0001-706x\(96\)00636-5](https://doi.org/10.1016/s0001-706x(96)00636-5)
9. Golassa L, Abebe T, Hailu A. Evaluation of crude hydatid cyst fluid antigens for the serological diagnosis of hydatidosis in cattle. *J Helminthol.* 2011; 85(1):100-108. <https://doi.org/10.1017/S0022149X10000349>
10. Siracusano A, Delunardo F, Teggi A, Ortona E. Host-parasite relationship in cystic echinococcosis: An evolving story. *Clin Dev Immunol.* 2012; 2012:639362. <https://doi.org/10.1155/2012/639362>
11. Gürler AT, Bölükbaş CS, Açıcı M, Umur Ş. Overview of *Echinococcus multilocularis* in Turkey and in the World. *Türkiye parazitolojii Derg.* 2019; 43(1):18-35. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2019.6300>
12. Altıntaş N, Topluoğlu S, Yıldırım A, Uslu H, Ekşi F, Ok ÜZ, et al. Current Situation Report Of Cystic Echinococcosis in Turkey/ Türkiye’de Kistik Ekinokokkoz Mevcut Durum Raporu. *Türk Hij Den Biyol Derg.* 2020; 77(Suppl:3):1-52 <https://doi.org/10.5505/TurkHijyen.2020.34976>
13. Budke CM, Deplazes P, Torgerson PR. Global Socioeconomic Impact of Cystic Echinococcosis. *Emerg Infect Dis.* 2006; 12(2):296-303. <https://doi.org/10.3201/eid1202.050499>
14. Kern P, Menezes da Silva A, Akhan O, Müllhaupt B, Vizcaychipi KA, Budke C, Vuitton DA. The Echinococcoses: Diagnosis, Clinical Management and Burden of Disease. *Adv Parasitol.* 2017; 96:259-369. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.09.006>
15. Craig P, Mastin A, van Kesteren F, Boufana B. *Echinococcus granulosus*: Epidemiology and state-of-the-art of diagnostics in animals. *Vet Parasitol.* 2015; 213(3-4):132-148. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.07.028>
16. WOA. Echinococcosis (Infection With *Echinococcus granulosus* and with *E. multilocularis*). Chapter 3.1.6. OIE Terrestrial Manual; 2022. [https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/3.01.06\\_ECHINOCOCCOSIS.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.06_ECHINOCOCCOSIS.pdf)
17. Simsek S, Balkaya I, Koroglu E. Epidemiological survey and molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in cattle in an endemic area of eastern Turkey. *Vet Parasitol.* 2010;172(3-4):347-349. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.05.016>
18. Durgun C, Alkan S, Durgun M, Demiray EKD. Türkiye’ den Kist Hidatik Konusunda Yapılmış Yayınların Analizi. *Black Sea J Heal Sci.* 2022;5(1):45-49. <https://doi.org/10.19127/bshealthscience.937804>
19. Özgür T, Kaya ÖA, Hakverdi S, Akın M, Hamamcı B, Yıldız M. Retrospective evaluation of the echinococcosis cases regarding histopathological aspects. *Dicle Med Journal/Dicle Tıp Derg.* 2013; 40(4):641-644. <https://doi.org/10.5798/diclemedj.0921.2013.04.0348>
20. Baş Y, Beyhan YE, Şahin HHK, Özçerezci T, Karasartova D, Güreşer AS, et al. Evaluation of Formalin-fixed Paraffin-embedded Tissue Samples Diagnosed by Histopathology as *Echinococcus* in Çorum Türkiye Parazitoloj Derg. 2021; 45(4):262-267. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2021.22931>
21. Bhutani N, Kajal P. Hepatic echinococcosis: A review. *Ann Med Surg.* 2018; 36:99-105. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2018.10.032>
22. Jawad RA, Sulbi IM, Jameel YJ. Epidemiological study of the prevalence of hydatidosis in ruminants at the Holy City of Karbala, Iraq. *Ann Parasitol.* 2018; 64(3):211-215. <https://doi.org/10.17420/ap6403.154>
23. Shahzad W, Abbas A, Munir R, Khan MS, Avais M, Ahmad J, et al. A PCR analysis of prevalence of *Echinococcus granulosus* genotype G1 in small and large ruminants in three districts of Punjab, Pakistan. *Pak J Zool.* 2014; 46(6):1541-1544. [http://zsp.com.pk/pdf46/1541-1544%20\(9\)%20PJZ-1721-14%2021-9-14%20paper%20E.pdf](http://zsp.com.pk/pdf46/1541-1544%20(9)%20PJZ-1721-14%2021-9-14%20paper%20E.pdf)
24. Lahmar S, Trifi M, Ben Naceur S, Bouchhima T, Lahouar N, Lamouchi I, et al. Cystic echinococcosis in slaughtered domestic ruminants from Tunisia. *J Helminthol.* 2013;87(3):318-325. <https://doi.org/10.1017/S0022149X12000430>



25. Varcasia A, Canu S, Kogkos A, Pipia AP, Scala A, Garippa G, et al. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in sheep and goats of Peloponnesus, Greece. *Parasitol Res.* 2007; 101(4):1135–1139. <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0568-x>
26. Cardona GA, Carmena D. A review of the global prevalence, molecular epidemiology and economics of cystic echinococcosis in production animals. *Vet Parasitol.* 2013;192(1–3):10–32. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.09.027>
27. Oğuz B, Değer S. Van Belediye Mezbahasında Kesilen Sığır ve Koyunlarda *Taenia hydatigena* Sistiserkozusu ve Kistik ekinokokkozis/ Cystic echinococcosis and cysticerci of *Taenia hydatigena* in cattle and sheep slaughtered in a Van Local Slaughterhouse. *Türkiye Parazitoloj Derg.* 2013; 37(3):186–189. [https://cms.turkiyeparazitolog.org/Uploads/Article\\_23215/TPD-37-186.pdf](https://cms.turkiyeparazitolog.org/Uploads/Article_23215/TPD-37-186.pdf)
28. Fidan N, Terim Kapakın KA. Ordu ve Erzurum Yörelerinde Sığır Akciğerlerinin Paraziter Enfeksiyonlarının Histopatolojik Yönden İncelenmesi. *Ataturk Univ Vet Bilim Derg.* 2016;11(1):40–46. <https://doi.org/10.17094/avbd.30198>
29. Karaman U, Enginyurt Ö, Gürgör PN. Cystic Echinococcosis of Cattle and Sheep in Ordu. *Middle Black Sea J Heal Sci.* 2015; 1(2):8. <https://doi.org/10.19127/mbsjohs.56265>
30. Addy F, Alakonya A, Wamae N, Magambo J, Mbae C, Mulinge E, et al. Prevalence and diversity of cystic echinococcosis in livestock in Maasailand, Kenya. *Parasitol Res.* 2012; 111(6):2289–2294. <https://doi.org/10.1007/s00436-012-3082-8>.
31. Azlaf R, Dakkak A. Epidemiological study of the cystic echinococcosis in Morocco. *Vet Parasitol.* 2006; 137(1–2):83–93. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.003>
32. Yıldız K, Gürcan S. Prevalence of hydatidosis and fertility of hydatid cysts in sheep in Kirikkale, Turkey. *Acta Vet Hung.* 2003; 51(2):181–187. <https://doi.org/10.1556/AVet.51.2003.2.6>
33. Diker AI, Tinar R, Senlik B. Viability of *Echinococcus granulosus* protoscolices at different conditions. *Vet Parasitol.* 2007; 150(1–2):84–87. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.08.030>
34. Kurt A, Avcioglu H, Guven E, Balkaya I, Oral A, Kirman R, Bia MM, Akyuz M. Molecular Characterization of *Echinococcus multilocularis* and *Echinococcus granulosus* from Cysts and Formalin-Fixed Paraffin-Embedded Tissue Samples of Human Isolates in Northeastern Turkey. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2020; 20(8):593–602. <https://doi.org/10.1089/vbz.2019.2594>
35. Ministry Of Agriculture And Forestry of Türkiye. Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği. Turkey; 2011. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=15664&mevzuatTur=KurumVeKurusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>
36. Ministry Of Agriculture And Forestry. Onaylı İşletme Listesi. Turkey; 2022. <https://ggbs.tarim.gov.tr/cis/servlet/StartCISPage?PAGEURL=/FSIS/ggbs.onayliIsletmeSorgu.html&POPUPTITLE=AnaMenu>
37. Tosun D, Demirbaş N. Compliance level of the enterprises in the red meat and meat products industry with food safety criteria: A case study from İzmir and Afyonkarahisar provinces. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.* 2021; 58(4):579–590. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.847997>
38. Ministry Of Agriculture And Forestry. İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği. Turkey; 2011. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=15648&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>