



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TEMA:

**Detección de Tuberculosis en primates no humanos
diagnosticados mediante la prueba de Tuberculina
Intradérmica en Centros de Fauna Silvestre de la Ciudad de
Guayaquil, Ecuador**

AUTORA:

Cango Rivadeneira, Thara Carolina

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de MÉDICA VETERINARIA**

TUTOR

Dr. Echeverría Alcívar, José Alberto M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

14 de febrero del 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Cango Rivadeneira, Thara Carolina**, como requerimiento para la obtención del título de **Médica Veterinaria**.

TUTOR

Dr. Echeverría Alcívar, José Alberto M. Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia M. Sc.

Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Cango Rivadeneira, Thara Carolina**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, Detección de Tuberculosis en primates no humanos diagnosticados mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en Centros de Fauna Silvestre de la Ciudad de Guayaquil, Ecuador previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2024

LA AUTORA

Cango Rivadeneira, Thara Carolina



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Cango Rivadeneira, Thara Carolina**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular Detección de Tuberculosis en primates no humanos diagnosticados mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en Centros de Fauna Silvestre de la Ciudad de Guayaquil, Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2024

LA AUTORA:

Cango Rivadeneira, Thara Carolina



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICADO COMPILATIO

La Dirección de la Carrera de Medicina Veterinaria revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Detección de Tuberculosis en primates no humanos diagnosticados mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en Centros de Fauna Silvestre de la Ciudad de Guayaquil, Ecuador** presentado por la estudiante **Cango Rivadeneira, Thara Carolina**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

CERTIFICADO DE ANALISIS
magister

**DETECCIÓN DE TUBERCULOSIS EN
PRIMATES NO HUMANOS
DIAGNOSTICADOS MEDIANTE LA PRUEBA
DE TUBERCULINA INTRADÉRMICA EN
CENTROS DE FAUNA SILVESTRE DE LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL, ECUADOR**

0%
Textos
sospechosos

0% Similitudes
0% similitudes
entre oraciones
0% entre las
fuentes
mencionadas
**0% Idiomas no
reconocidos**

Nombre del documento: DETECCIÓN DE TUBERCULOSIS EN
PRIMATES NO HUMANOS DIAGNOSTICADOS MEDIANTE LA PRUEBA DE
TUBERCULINA INTRADÉRMICA EN CENTROS DE FAUNA SILVESTRE DE
LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, ECUADOR.pdf
ID del documento: d93ed93706bb7f47b93b1592464a1982384d9917
Tamaño del documento original: 1,98 MB

Depositante: José Alberto Echeverría Alcívar
Fecha de depósito: 11/2/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 11/2/2024

Número de palabras: 14.280
Número de caracteres: 100.333

Fuente: Usuario COMPILATIO- Echeverría Alcívar, (2024)

Certifica,

Dr José Echeverría Alcívar M. Sc.
TUTOR

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los doctores docentes a lo largo de la carrera, especialmente a mi tutor de tesis el Dr. José Echeverría, Dra. Yanina León y a la Dra. Lucila Sylva por su dedicación y paciencia al guiarme durante este arduo proceso. Sus conocimientos y experiencia han sido fundamentales para mi crecimiento profesional y personal. Gracias por su compromiso y por compartir su pasión por la enseñanza y la Medicina Veterinaria en sus diferentes ramas.

De igual forma a los doctores y personal de trabajo de la Fundación Proyecto Sacha y Narayana que me abrieron sus puertas y fueron de mucha ayuda para lograr desarrollar mi estudio.

A mis compañeros y amigos que la universidad me permitió conocer y que ahora se convierten en mis colegas, quiero agradecerles por su apoyo y compañerismo a lo largo de estos años, me llevo los mejores recuerdos dentro de las aulas, laboratorios y prácticas de campo, las anécdotas a su lado hicieron más llevaderas las largas horas de estudio durante la carrera.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a Dios por ser mi guía y protección durante todo este tiempo. Su cuidado y amor incondicional han sido mi fuente de fortaleza y esperanza.

DEDICATORIA

Este importante momento de mi vida quiero dedicarlo principalmente a mi amada familia, mis padres Walter Cango y Catalina Rivadeneira, a mis abuelitos Martha, Jorge, Marina, José y a mi hermano Nicolás, gracias por estar a mi lado en cada paso. Su amor, apoyo, palabras de aliento y sacrificios han sido invaluable. Fueron y siguen siendo mi mayor fuente de inspiración y motivación para seguir adelante, a pesar de la distancia e incluso en los momentos más difíciles. Gracias por creer en mí y por ser mi lugar seguro.

A mis amigos de toda la vida, quienes han estado a mi lado durante esta travesía, gracias por su apoyo constante y por ser mi segundo hogar mientras estuve lejos de casa. Sus palabras de aliento, risas compartidas y momentos de distracción han sido una luz en el camino. Gracias por ser parte de mi vida, por traer alegría y crecer conmigo.

Y a mis adoradas mascotas, Halley, Jade, Lulú, Conie, Kira y Merlot quienes me han brindado su amor incondicional y compañía reconfortante. Su presencia ha sido sinónimo de calma y equilibrio en medio del estrés y problemas. Gracias por estar allí, siempre dispuestos a brindarme un abrazo peludo cuando más lo necesité.

A cada uno, ¡Gracias!, sin ustedes, este logro no hubiera sido posible. Gracias por ser mi red de apoyo y por hacerme sentir amada y acompañada en cada momento.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. José Alberto Echeverría Alcívar M. Sc.
TUTOR

Dra. Fátima Patricia Álvarez Castro M. Sc.
DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Melissa Joseth Carvajal Capa M. Sc.
COORDINADOR DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

CALIFICACIÓN

Dr. José Alberto Echeverría Alcívar M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
1.2. Hipótesis de investigación.....	3
2 MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Historia de la tuberculosis	4
2.2. Definición.....	4
2.3. Etiología.....	6
2.4. Taxonomía	7
2.5. Morfología	8
2.6. Ciclo biológico	8
2.7. Epidemiología.....	10
2.8. Transmisión	11
2.9. Signos y síntomas	11
2.10. Prevención y control	12
2.11. Tuberculosis en el Ecuador.....	13
2.12. Tuberculosis en primates no humanos.....	14
2.12.1. Patogénesis.....	16
2.12.2. Signos y síntomas.	16
2.12.3. Diagnóstico diferencial.....	17
2.13. Tuberculina intradérmica.....	18
2.13.1. Método de tuberculización en primates no humanos.....	19
2.13.2. Especies de primates no humanos en el Ecuador.....	20
2.13.3. Distribución.....	21
2.13.4. Estado de conservación.	21
3 MARCO METODOLÓGICO.....	25
3.1. Ubicación de la investigación.....	25

3.1.1.	Características climáticas.	26
3.2.	Materiales.....	26
3.2.1.	Recursos humanos.	26
3.2.2.	Material de captura.....	26
3.2.3.	Material de campo.	26
3.3.	Población y muestra del estudio	27
3.4.	Tipo de estudio.....	27
3.4.1.	Análisis estadístico	27
3.5.	Metodología	28
3.5.1.	Captura e inmovilización.	28
3.5.2.	Tuberculización.....	28
3.5.3.	Criterios propuestos.....	29
3.5.4.	Identificación de especímenes.....	29
3.6.	Variables	30
3.6.1.	Variables dependientes.....	30
3.6.2.	Variables independientes.....	30
4	RESULTADOS.....	32
4.1.	Características de la población de estudio.....	32
4.1.2.	Tuberculinización y factores de riesgo.....	35
4.1.3.	Análisis de varianza (ANOVA).	40
5	DISCUSIÓN	41
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
6.1.	Conclusiones.....	43
6.2.	Recomendaciones.....	44
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de la tuberculosis	7
Tabla 2 Primates no humanos en Ecuador, distribución y categoría de conservación.....	22
Tabla 3 Criterios propuestos para la evaluación de la tuberculinización	29
Tabla 4 Distribución de primates no humanos según su especie, sexo y edad con relación al centro de fauna silvestre	33
Tabla 5 Resultados de la tuberculinización durante las 24, 48 y 72h en relación con	36
Tabla 6 Resumen de promedio y varianza entre los factores de riesgo y las reacciones a la prueba de tuberculina intradérmica.....	40
Tabla 7 Análisis de varianza entre los factores de riesgo y las reacciones a la prueba de tuberculina intradérmica	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Patogénesis de la tuberculosis.....	5
Figura 2 Bacilos tuberculosos (teñidos de azul) en una sección de tejido de un pulmón tísico	6
Figura 3 Método de Koch para obtener cultivos de bacilos tuberculosos.....	6
Figura 4 Ciclo infectivo de <i>M.tuberculosis</i>	9
Figura 5 Características generales de la tuberculosis en primates no humanos	15
Figura 6 Prueba de tuberculina intradérmica en primates (<i>Cebus albifrons-Lagothrix lagotricha</i>)	20
Figura 7 Ubicación geográfica de la Fundación Proyecto Sacha.....	25
Figura 8 Ubicación geográfica de Narayana.....	25
Figura 9 Distribución de primates no humanos según su especie, sexo y edad con relación al centro de fauna silvestre	34
Figura 10 Distribución de primates no humanos según el factor de riesgo con relación a la manifestación de reacciones.....	37

RESUMEN

La tuberculosis es una enfermedad zoonótica considerada un peligro para la salud pública. Los primates no humanos son susceptibles a esta enfermedad, sin embargo, al tratarse de fauna silvestre no se conoce su presencia ni situación actual en estos animales. La Tuberculina Intradérmica es la prueba estándar para la detección de tuberculosis en mamíferos. Durante el desarrollo de este estudio se examinó a primates no humanos pertenecientes a dos Centros de Fauna Silvestre de la ciudad de Guayaquil, Ecuador durante las primeras 24, 48 y 72 horas posteriores a la inoculación de Tuberculina PPD Bovina para la evaluación palpebral según criterios propuestos que designaban distintos grados de reacción (de 0 a 5), permitiendo determinar si el primate era positivo o negativo para Tuberculosis. Se detectó 0 % de casos positivos a la prueba de Tuberculina Intradérmica en primates de seis diferentes especies, incluyendo juveniles, adultos y gerontes, además de machos y hembras. Así mismo, mediante una ficha clínica se identificaron los factores de riesgo a los que se enfrentaba cada espécimen los mismos que fueron correlacionados con las reacciones presentadas por los primates, obteniendo reacciones de grado 1 en dos primates, durante las primeras 48 horas, que podrían deberse al posible contacto con humanos o animales infectados según los registros de su hábitat. Concluyendo así que no hay diferencia entre los factores de riesgo respecto a las reacciones que presentaron los primates, sin embargo, si hay diferencia en la cantidad de reacciones en relación con los primates registrados.

Palabras Clave: Tuberculosis, Salud Pública, Primates, Tuberculina, Factores de Riesgo.

ABSTRACT

Tuberculosis is a zoonotic disease considered a danger to public health. Non-human primates are susceptible to this disease; however, since they are wild fauna, their presence and current situation in these animals are not known. Intradermal tuberculin is the standard test for detecting tuberculosis in mammals. During the development of this study, non-human primates belonging to two Wildlife Centers in the city of Guayaquil, Ecuador, were examined during the first 24, 48, and 72 hours following the inoculation of Bovine PPD Tuberculin for palpebral evaluation according to proposed criteria that designated different grades of reaction (from 0 to 5), allowing to determine whether the primate was positive or negative for Tuberculosis. 0% of positive cases were detected in the intradermal tuberculin test in primates of six different species, including juveniles, adults, and gerontes, as well as males and females. Likewise, through a clinical record, the risk factors faced by each specimen were identified and correlated with the reactions presented by the primates, obtaining grade 1 reactions in two primates during the first 48 hours, which could be due to possible contact with infected humans or animals according to habitat records. Thus, it is concluded that there is no difference between risk factors regarding the reactions presented by the primates, however, there is a difference in the number of reactions in relation to the registered primates.

Keywords: Tuberculosis, Public Health, Primates, Tuberculin, Risk Factors.

1 INTRODUCCIÓN

La tuberculosis es una enfermedad zoonótica, es decir puede transmitirse de animales a personas, por lo que se considera un peligro para la salud pública. Los primates no humanos son susceptibles a esta enfermedad, sin embargo, al tratarse de fauna silvestre no se conoce su presencia ni situación actual en estos animales.

En Ecuador la tuberculosis es una enfermedad endémica, quiere decir que cada año se registran nuevos casos tanto en animales como personas. Esta enfermedad infecciosa afecta principalmente el sistema respiratorio, pero también puede comprometer el sistema óseo y neurológico de quien la padece.

Es importante tomar en cuenta que el contacto entre fauna silvestre y humanos cada vez es más estrecho. El crecimiento demográfico y expansión acelerada de asentamientos humanos, la presencia de zoológicos, centros de rescate, tráfico y venta ilegal de animales silvestres aumentan la probabilidad de contagio entre las diferentes especies.

Los monos están entre la lista de los animales más traficados en Ecuador por lo que son comunes en Centros de Fauna Silvestre. Por esta razón radica la importancia de la detección de la enfermedad en estos animales, no solo por el bienestar de su propia especie sino para el hombre que se encuentra en constante contacto con los mismos.

Entre las pruebas diagnósticas más comunes usadas para la detección de tuberculosis está la tuberculina intradérmica, mediante esta prueba el presente estudio generará información sobre la situación actual de la tuberculosis en las poblaciones de primates no humanos y los posibles factores de riesgo a los que se enfrentan los mismos dentro de Centros de Fauna Silvestre de la ciudad de Guayaquil.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general.

Determinar la prevalencia de tuberculosis en primates no humanos mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en la Ciudad de Guayaquil, Ecuador.

1.1.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar la presencia de tuberculosis mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en primates no humanos.
- Determinar entre los casos que den positivo a tuberculosis la especie, edad y sexo de los primates no humanos afectados.
- Correlacionar los factores de riesgo con los casos que presenten algún grado de reacción a la prueba de Tuberculina Intradérmica.

1.2. Hipótesis de investigación

Ho

No se detecta la presencia de Tuberculosis en monos en condición de cautiverio mediante la inoculación de la prueba de tuberculina intradérmica.

Hi

Si se detecta la presencia de Tuberculosis en monos en condición de cautiverio mediante la inoculación de la prueba de tuberculina intradérmica.

2 MARCO TEÓRICO

2.1. Historia de la tuberculosis

La tuberculosis ha afectado a la población mundial desde la antigüedad, al no haber técnicas de identificación de enfermedades avanzadas, su abordaje no era comprendido del todo. A partir del siglo XVIII, su impacto fue devastador en el mundo, sin embargo, Robert Koch en 1882 pudo identificar el principio activo (agente patógeno), permitiendo a los investigadores empezar a desarrollar progresivamente respuestas en contra de esta enfermedad (Martinez et al., 2019).

En el siglo XIX la tuberculosis afectó a uno de cada cinco europeos, los pacientes se agotaban lentamente tanto de manera física como psicológica, obteniendo una mala respuesta a los tratamientos y ocasionando su fallecimiento, los científicos debatían que esta enfermedad podía relacionarse a una mala alimentación, medio ambiente, factor hereditario, entre otros. Los antiguos nombres que refirieron para esta enfermedad fueron “ptisis” o “diátesis física” ocasionada por exceso de trabajo, mala nutrición y condiciones de vida (Barroso, 2019).

2.2. Definición

La tuberculosis (TB) es una enfermedad inflamatoria y zoonótica crónica causada por miembros del complejo *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC), que afecta a varios animales domésticos, especies silvestres y humanos (Lekko et al., 2021)

Por lo general, las bacterias de la tuberculosis están contenidas en el sistema inmunológico y solo persiste un número reducido de organismos, sin embargo, si los bacilos superan estas limitaciones y se multiplican, se desarrollan síntomas y signos de la enfermedad de tuberculosis, acompañados de anomalías en los pulmones u otros sitios de la enfermedad. En general, alrededor del 10 % de las personas con infección por *MTB* progresarán a la enfermedad de tuberculosis (Kaforou et al., 2022).

En 2019, se estima que 1,4 millones de personas murieron como resultado de la infección por tuberculosis y 10 millones de personas la padecen debido a *Mycobacterium tuberculosis*, es por ello que esta enfermedad es una de las principales causas de mortalidad en todo el mundo. Los tratamientos estándar duran un mínimo de seis meses. (Gowdappa Doddawad et al., 2022).

La TB puede perjudicar a cualquier órgano, pero debido a que la vía de infección más común es la inhalatoria, la enfermedad se presenta habitualmente de forma pulmonar (Gergert et al., 2019). Tal y como se detalla de manera simplificada en la **Figura 1**.

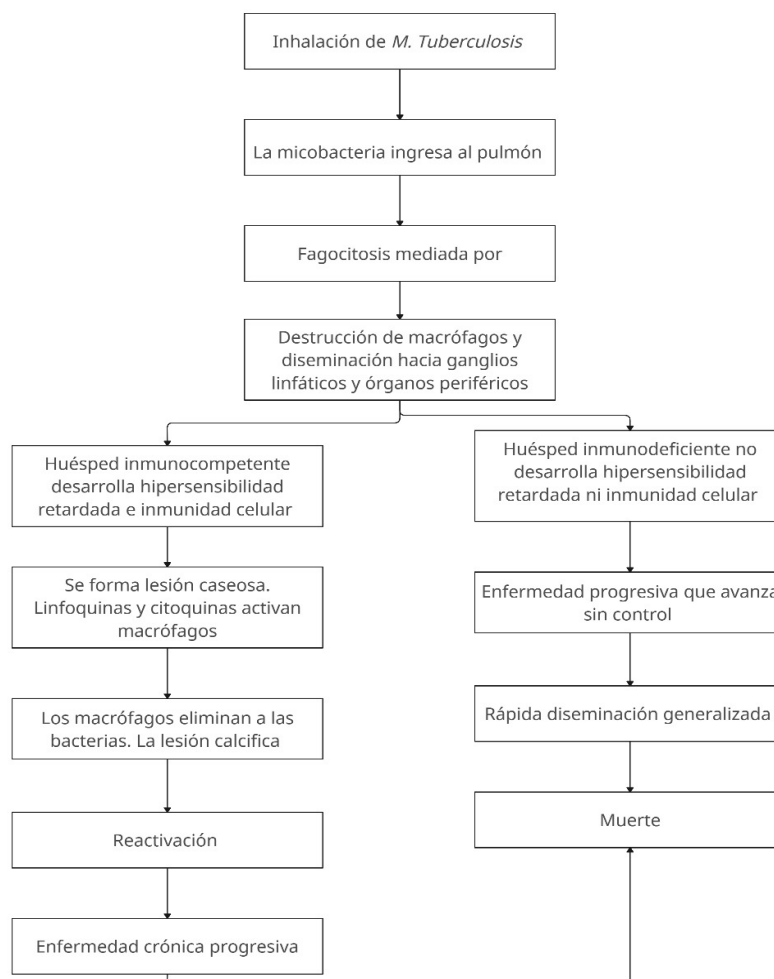


Figura 1 Patogénesis de la tuberculosis

Fuente: Gergert et al. (2019)

Elaborado por: La Autora

2.3. Etiología

La *Mycobacterium tuberculosis* es un microorganismo aeróbico estricto, inmóvil, no formador de esporas, carente de cápsula y de flagelos, perteneciente al género *Mycobacterium*, a la familia *Mycobacteriaceae* y al orden *Actinomycetales*. La TB es resistente a condiciones de temperaturas bajas tales como la congelación y desecación, también lo es a los antisépticos solubles en agua (Instituto Colombiano Agropecuario, 2015).

Pero presenta sensibilidad alta a condiciones medioambientales como el calor, luz solar y rayos UV, así mismo, lo es a antisépticos hechos a base de fenoles (Instituto Colombiano Agropecuario, 2015). A continuación, se presentan las **Figuras 2 y 3** descubiertas por Robert Koch acerca de la *Mycobacterium tuberculosis*.

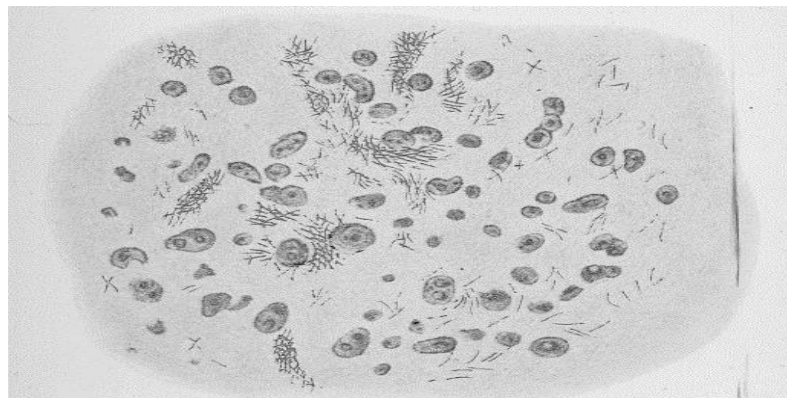


Figura 2 Bacilos tuberculosos (teñidos de azul) en una sección de tejido de un pulmón tísico

Fuente: Barnes (2000)

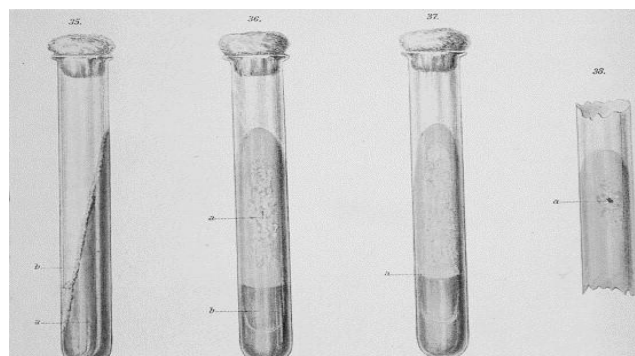


Figura 3 Método de Koch para obtener cultivos de bacilos tuberculosos

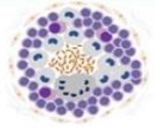
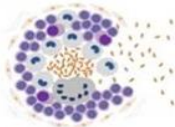
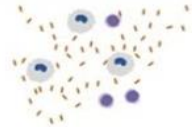
Fuente: Barnes (2000)

2.4. Taxonomía

Micobacterium tuberculosis pertenece a la familia *Mycobacteriaceae*, junto con *M. africanum*, *M. bovis*, *M. pinnipedii*, *M. caprae*, *M. canetti* y *M. microti*, conforman el conjunto de bacterias causantes de tuberculosis (TB). Son bacilos Gram positivo, ácido-alcohol resistentes, miden alrededor de 0,2-0,7 x 1-10 micras (μm), son levemente curvos, aerobios estrictos, no móviles, ni formadores de esporas y cápsulas, también de crecimiento lento. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud del Trabajo, 2021).

En la siguiente **Tabla 1** se puede observar de mejor manera la clasificación, taxonomía y la afección correspondiente.

Tabla 1 Clasificación de la tuberculosis

Primaria	Secundaria	Progresiva
Afecta al pulmón y ganglios linfáticos. Se puede contener la infección	Afecta al pulmón y extrapulmonar. No se contiene la infección	Afecta al pulmón y extrapulmonar. No se contiene la infección
		
Hay dos opciones: A) El granuloma cicatriza y no hay microorganismos viables B) El granuloma no cicatriza y hay microorganismos viables	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ser por reactivación o reinfección • Existe una respuesta inmunitaria más rápida y agresiva • Produce cavitación, afectando a otros órganos 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta en personas mayores e inmunodeprimidos • Es la forma más severa, afecta a la tráquea y laringe. • Puede llevar a la muerte

Fuente: Azé et al. (2015)

Elaborado por: La Autora

2.5. Morfología

Gergert et al. (2019) menciona que la familia de especie *Mycobacterium* son bacilos finos, rectos o levemente curvos, no móviles, que no presentan cápsula ni forman esporas. Aunque presentan la estructura de un Gram (+), las micobacterias casi no adquieren los colorantes de Gram a temperatura ambiental. Sin embargo, si logran teñirse de color fucsina fenicada alcalina en caliente (coloración de Ziehl-Neelsen) y son resistentes a la decoloración con ácido en un medio de alcohol. Esta característica la describe como ácido-alcohol resistentes.

El rechazo a la decoloración es debido al alto contenido lipídico en su pared celular y que sólo se manifiesta si los revestimientos bacterianos permanecen intactos. La estructura de las micobacterias está conformada por una membrana citoplasmática y una pared celular. Su pared celular evidencia una diferencia grade en relación con los Gram (+), que consiste en su elevado contenido de lípidos (60 % del peso seco). La pared de las micobacterias esta integrada por un grupo heterogéneo de peptidolípidos, glicolípidos fenólicos y sulfolípidos (sulfátidos), de acción relevante y específica durante la patogénesis (Gergert et al., 2019).

2.6. Ciclo biológico

La infección por *Mycobacterium tuberculosis*, una vez que ha entrado en el huésped, se dirige al alveolo donde es fagocitado por macrófagos alveolares. Este proceso se da gracias a la presencia de compuestos proteicos en el surfactante que opsoniza la bacteria. Cuando el bacilo haya sido fagocitado, iniciará su capacidad patogénica produciendo *early secretory antigenic target* (ESAT-6), este péptido tiene un rol importante al evitar la unión fagosoma-lisosoma y la apoptosis. Finalmente, permite la entrada del bacilo en el citoplasma celular (Vargas et al., 2013, G. Mitchell et al., 2017).

Según P. J. Cardona (2018), el ciclo infectivo de *M.tuberculosis* (**Figura 4**), es el siguiente:

- La entrada de bacilos en el alvéolo pulmonar mediante una gota de aerosol (1).
- La fagocitosis es llevada a cabo por un macrófago alveolar (2).
- Destrucción del macrófago alveolar y respuesta inflamatoria por monocitos (3a) o PMB (3b).
- Los linfocitos son atraídos por la respuesta inflamatoria activando los macrófagos infectados. Se puede tener repuestas de tipo Th1 (4a) o Th17 (4b). En el primer caso, existe eliminación de bacilos a través de macrófagos espumosos (5a), hasta controlar el daño (6). En el segundo caso, la lesión aumenta por la entrada de células polimorfonucleares (PMN) y el crecimiento extracelular en las NET (5b).
- Los bacilos del fluido alveolar (7), son enviados al tracto gastrointestinal.

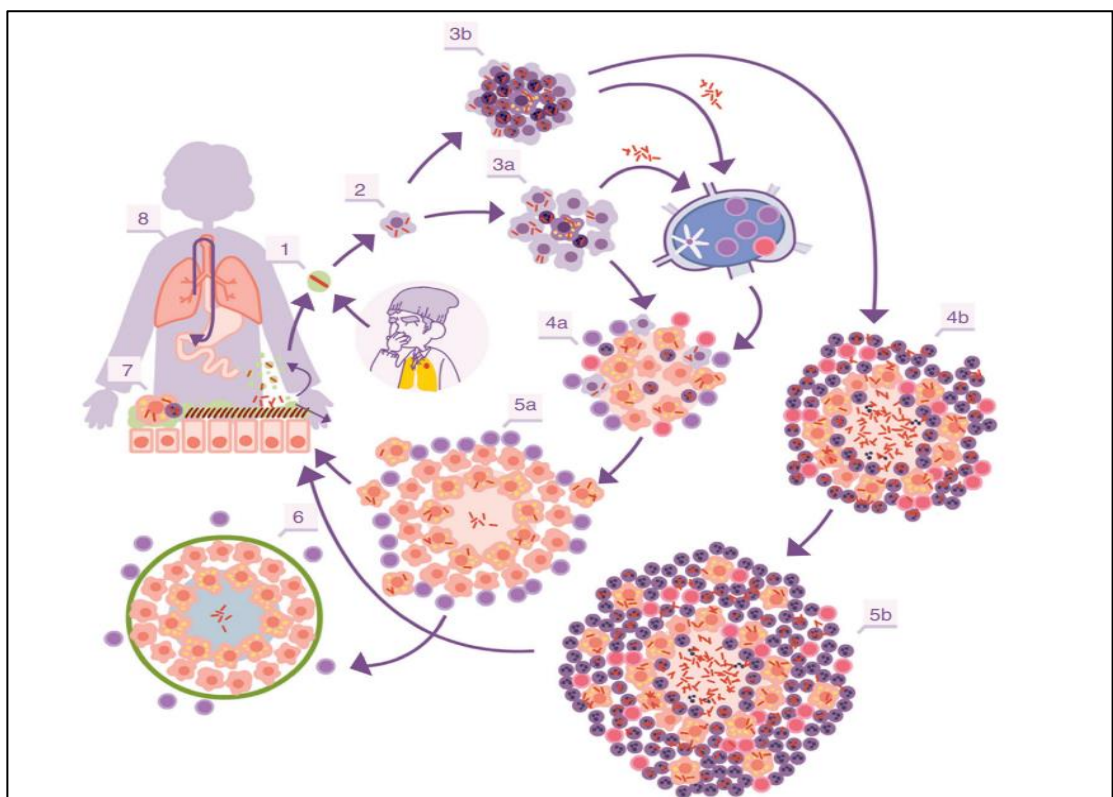


Figura 4 Ciclo infeccioso de *M. tuberculosis*
Fuente: P. J. Cardona (2018)

2.7. Epidemiología

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), durante el año 2022, la tuberculosis se posicionó como la segunda enfermedad infecciosa con mayor índice de mortalidad a nivel mundial, justo después de la COVID-19. Además, fue la principal causa de muerte en personas con VIH y figuró entre las principales razones de fallecimientos relacionados con la resistencia a antimicrobianos. A nivel mundial, se estima que 10.6 millones de personas se contagiaron con tuberculosis, de los cuales 1.3 millones fallecieron (OMS, 2023).

En el año 2022, se proyectaron alrededor de 325 000 nuevos casos de tuberculosis en América. De este número, se reportaron 239 987 casos, lo que representó un aumento del 4 % en comparación con el año anterior, 2021. Las estimaciones de muertes para la región alcanzaron los 35 000 decesos, siendo 11 000 de ellos atribuidos a la co-infección por tuberculosis y VIH (OPS-OMS, 2023)

En Ecuador se registraron 6 094 casos de tuberculosis sensible en el año 2018, con una tasa de incidencia de 34.53 por cada 100 000 habitantes. La provincia de Guayas experimentó la mayor ocurrencia, con 3 354 casos, representando el 55.03 % del total. Es notable destacar que, entre la población privada de libertad, se observó un aumento significativo de diagnósticos positivos, con un incremento del 196.5 % entre los años 2016 y 2017, y del 102.5 % entre 2017 y 2018 (Ministerio de Salud Pública, 2018).

La gestión deficiente del tratamiento para tuberculosis multirresistente (TB-MDR) ha llevado al desarrollo de la tuberculosis extensamente resistente a los medicamentos (TB-XDR), que exhibe resistencia tanto a una fluoroquinolona como a un medicamento inyectable. Además, han emergido cepas extremadamente resistentes (TB-SXDR), que presentan resistencia a prácticamente todos los medicamentos conocidos contra la tuberculosis. Esto plantea una seria amenaza para el éxito de los programas de control de la tuberculosis (Trivedi et al., 2012, Howie et al., 2021).

2.8. Transmisión

En todas las enfermedades infecciosas, un proceso esencial implica la transmisión a nuevos individuos. En la tuberculosis, el proceso de transmisión tiene lugar a través del aire, donde las bacterias son liberadas. Comúnmente durante la tos el individuo enfermo expulsa gotas que contienen *M. tuberculosis* generando aerosoles infecciosos, posteriormente estas partículas serán inhaladas por huéspedes susceptibles (Churchyard et al., 2017).

Cardona (2018), indica que la infección solo se produce cuando los aerosoles infectados logran llegar y depositarse en los alvéolos pulmonares. De hecho, este proceso es fundamental para el éxito de *M. tuberculosis*, ya que demuestra su habilidad para infectar específicamente el macrófago alveolar.

El riesgo de contraer una infección por *Mycobacterium* está vinculado a la permanencia de tuberculosis pulmonar infecciosa en la población, la relación entre la prevalencia y la fase temprana de infección disminuye cuando se realiza un diagnóstico temprano, seguido de la combinación eficaz de medicamentos para combatir la tuberculosis (Glaziou et al., 2018).

El riesgo de infección de primates no humanos aumenta al estar en contacto con humanos y animales domésticos, pues el hábitat de esta especie de primates recae en países con los índices de tuberculosis más altos del mundo. Sin embargo, se ha reportado casos de especies en cautiverio, siendo los zoológicos un punto de exposición entre especies salvajes y humanos (Namasivayam et al., 2019)

2.9. Signos y síntomas

La tuberculosis se presenta en dos formas predominantes: la enfermedad activa y la infección latente. En esta última, no hay síntomas clínicos ni transmisión, ya que la respuesta inmunológica es capaz de frenar el crecimiento del patógeno, pero no de erradicarlo. Por lo tanto, la bacteria

persiste en el organismo con una actividad relativamente baja o nula (Barrios-Payán et al., 2010; Kuroda et al., 2018).

El periodo de incubación del bacilo abarca un lapso de 8 a 10 semanas. El Complejo Primario de Ghon, caracterizado por una lesión en el parénquima, la afectación linfoganglionar y la presencia de ganglios satélites, puede dar lugar a una cicatriz, la cual tiende a calcificarse con frecuencia y es detectable de manera radiológicamente (Arango, 2015; Ehlers et al., 2020).

El pulmón, es el órgano más comúnmente afectado en la infección tuberculosa, con estimaciones de daño pulmonar en sujetos con tuberculosis activa del 79 al 87 %. Se reconoce que, a partir de este origen principal en el pulmón, puede ocurrir una propagación a través del sistema linfático o mediante la circulación sanguínea. Esta última forma de diseminación es responsable de la mayoría de los casos de tuberculosis extrapulmonar (Lyon & Rossman, 2017).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las personas infectadas con tuberculosis pueden mostrar la siguiente sintomatología: tos, dolor del tórax, fiebre, debilidad, flema con o sin sangre y sudoración nocturna (OPS-OMS, 2023).

Esta enfermedad en primates no humanos es difícil de evidenciar, puesto que desde que el animal tiene contacto con la cepa bacteriana hasta el desarrollo inmunológico, la infección puede ser indetectable en mucho tiempo (Zamora et al., 2014, Min et al., 2018).

2.10. Prevención y control

El microorganismo causante de la infección tiene un tiempo de vida media de 6 horas, en una habitación con 6 cambios de aire por hora se podría eliminar hasta el 99 % de la concentración microbiana, los pacientes con un resultado positivo a las 3 semanas de cumplir el tratamiento con rifampicina, pirazinamida e hidracidas dejan de ser contagiosos, aunque se ha visto casos con bajos niveles de contagio hasta el segundo mes (Grupo de trabajo del área TIR de SEPAR, 2002).

Según la Organización Mundial de la Salud (2020), indica y recomienda algunas estrategias para prevenir el aumento de tuberculosis como son:

- Enfocar los cuidados y tratamientos preventivos en personas con bajos niveles de inmunidad, como pacientes con VIH o personas en situación de hacinamiento.
- Detectar casos de tuberculosis activa en personas inmunocomprometidas y de no presentar tuberculosis activa, empezar un régimen de tratamiento preventivo.
- Efectuar pruebas de liberación por interferón gamma o prueba de mantoux (Tuberculina cutánea).
- Efectuar tratamientos con acción más temprana como: tomar rifapentina e isoniazida por 30 días, o semanal durante 3 meses o sugiere durante 4 meses la administración de rifampicina.

En el caso de animales, el tratamiento y vacunas no se considera una opción, debido a los altos costos y que no es posible saber con exactitud su eficacia. Se puede aplicar medidas como: mantener una buena nutrición, vitaminas, desparasitaciones y evitar agentes inmunosupresores en el animal, cuando se detecte un brote de tuberculosis en un rebaño se debe aislar a las especies enfermas y desinfectar las instalaciones o materia orgánica con las que el animal haya estado en contacto (Molina & Cacho, 2017).

2.11. Tuberculosis en el Ecuador

Ecuador ocupa el noveno lugar en América en lo que respecta a la carga de Tuberculosis. La incidencia notificada en 2017 fue de 43 casos nuevos por 100 000 habitantes. Constituyéndose como una enfermedad con prioridad nacional, vinculada a los objetivos a cumplir por parte del Plan Nacional del Buen Vivir y al Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS-FC) enfatizando este último la atención médica primaria y a cada persona en su contexto (familia-comunidad). Por lo tanto, el control y prevención de esta enfermedad es una responsabilidad asumida por el Estado (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014).

Las metas a seguir por parte de la Estrategia de Control y Prevención de la Tuberculosis (ENCTB) buscan asegurar el acceso general a un diagnóstico de calidad y a un tratamiento correctamente planteado y realizando un seguimiento, centrado en el paciente, reduciendo el sufrimiento humano y la carga socioeconómica asociada a esta enfermedad, logrando así proteger a las poblaciones vulnerables a través de la implicación activa del sector salud, la sociedad civil y la comunidad en el marco del Modelo de Atención integral que prioriza la atención primaria de salud (Torres et al., 2017).

2.12. Tuberculosis en primates no humanos

El modelo de tuberculosis de primates no humanos (*NHP*) sigue siendo el estándar de oro para modelar la infección por *Mycobacterium tuberculosis* (*MTB*). Los macacos Rhesus, *Macaca mulatta*, y los macacos *Cynomolgus*, *Macaca fascicularis*, se han utilizado durante años en la investigación experimental. La primera vez fue a finales de 1960, cuando se planteó la hipótesis de que la susceptibilidad aumentada a la infección natural por tuberculosis podría utilizarse para probar terapias y estudiar la inmunidad natural e inducida por vacunas a la infección (Foreman et al., 2018).

Por otro lado, los macacos rhesus (*Macaca mulatta*) y los macacos *cynomolgus* (*Macaca fascicularis*) tienen un parecido notable con los humanos con respecto a la genética, la anatomía, la fisiología y la inmunología. Tras la infección por *MTB*, los macacos rhesus parecen ser muy susceptibles, mientras que los macacos *cynomolgus* son más resistentes al desarrollo de la enfermedad, mostrando manifestaciones clínicas y patológicas similares a las de la tuberculosis humana.

Estas características contribuyen a la validez de los primates no humanos como modelos animales adecuados para estudiar las características patológicas de la TB, la dinámica de progresión de la enfermedad y la eficacia de nuevas terapias y vacunas para la tuberculosis (Maiello et al., 2018; Zhou et al., 2021).

En Caquetá, Colombia, Estrada et al. (2011) realizaron tuberculinizaciones en veinte primates adultos de diferentes especies en condición de cautiverio. La inoculación intradérmica de 0,1 ml de PPD bovino se administró en el abdomen medio, evaluando la reacción de cada espécimen a las 24, 48 y 72 horas. No hubo reacción positiva a la prueba en ninguno de los especímenes, lo que indicó 0 % de prevalencia de la enfermedad en ese estudio.

Así mismo, En el Centro de Rescate y Rehabilitación Ikamaperu, ubicado en Moyobamba y Loreto, se tomaron muestras de suero sanguíneo e hisopados orales de 56 primates de diferentes especies obteniendo en su totalidad resultados negativos (Navarrete et al., 2014).

Sin embargo, en Panamá Obaldía, et al. (2018) reportó en su estudio un brote de tuberculosis en el Instituto Conmemorativo Gorgas colonia de primates Aotus, a través de un diagnóstico mediante pruebas de liberación de anticuerpos e interferón gamma. En su estudio se confirmó que el brote fue el resultado del contacto de dichos primates con humanos infectados.

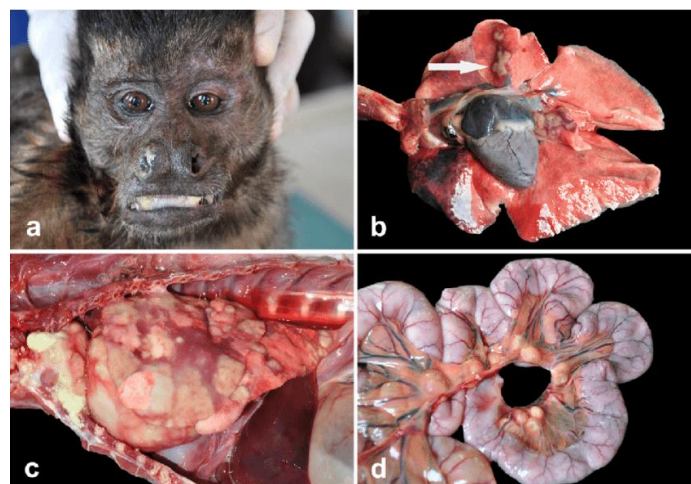


Figura 5 Características generales de la tuberculosis en primates no humanos
Fuente: Ehlers et al. (2020)

2.12.1. Patogénesis.

La tuberculosis en primates no humanos es causada principalmente por *Myco-bacterium tuberculosis* (75 %) o, menos frecuentemente, por *M. bovis* (24 %). La infección por *M. africanum* se ha informado en chimpancés y en los monos verdes africanos. En los últimos años, muchos reportes han referido que *M. avium*, *M. kansasii*, *M. scrofulaceum*, *M. intra-cellulare* e incluso *M. paratuberculosis* se han infectado en primates (Navarrete et al., 2018)

Como muchos mecanismos de patogénesis y respuesta del huésped a la infección no se conocen bien, es imperativo utilizar modelos animales para investigarlos. Los modelos animales de infección por tuberculosis-coinfección por tuberculosis y VIH tienen el potencial de aportar información sobre las respuestas del huésped a diferentes cepas, terapias y vacunas. También tienen la capacidad de replicar fielmente comorbilidades, particularmente en el uso de primates no humanos con tuberculosis que están coinfectados con el virus de la inmunodeficiencia simia (Bucsan et al., 2019).

2.12.2. Signos y síntomas.

El grado de susceptibilidad para tuberculosis en primates varía según los géneros. En primates puede presentarse dependiendo de las especies, pero no existe suficiente respaldo científico que lo confirme, aunque la clase de enfermedad que se produce por micobacterias patógenas no depende solo del grado de susceptibilidad, sino de la ruta de exposición y su virulencia (Barragán & Brieva, 2005; Navarrete et al., 2018).

Sin embargo, se debe hacer énfasis en que los animales con tuberculosis latente no son infecciosos, sin embargo, si hay un riesgo significativo de reactivación y el posterior desarrollo de tuberculosis activa (Barragán & Brieva, 2005; Navarrete et al., 2018).

La infección de TB en primates no humanos se produce por inhalación de aerosoles infecciosos expulsados de las vías respiratorias de animales o

humanos infectados. Después de la infección primaria, es posible que la enfermedad entre en periodo de latencia, pero con el tiempo el progreso de la enfermedad se puede volver crónica debilitante. Al igual que en los seres humanos, no todas las infecciones primarias terminan en tuberculosis activa (Capuano et al., 2003; Navarrete et al., 2018).

Actualmente, el diagnóstico preciso de la infección por tuberculosis en colonias de primates no humanos sigue siendo un desafío y por lo general, la infección puede pasar desapercibida durante semanas o incluso meses. La prueba cutánea de tuberculina es bien conocida como la herramienta de detección estándar, para el diagnóstico de la infección por tuberculosis en humanos y colonias de primates no humanos (Bonovska et al., 2005; Gong et al., 2017).

Sin embargo, esta prueba sigue siendo cuestionada debido a resultados falsos positivos o falsos negativos. Por lo que se sugiere que se deben utilizar otras herramientas de detección como pruebas serológica, radiográfica, patológica, microbiológica y citológica (Bonovska et al., 2005; Gong et al., 2017)

2.12.3. Diagnóstico diferencial.

El diagnóstico de la tuberculosis se basa en sintomatologías similares; sin embargo, diferenciar la enfermedad puede resultar difícil en ocasiones. Por esta razón, es necesario el empleo de medidas que ayuden a obtener información microbiológica certera para diagnosticar la infección (González-Martín et al., 2010).

Debido a la variabilidad morfológica de los granulomas, estos no son característicos solo de la tuberculosis, ya que también pueden estar presentes en otras infecciones como: condiciones tóxicas, alérgicas, enfermedades autoinmunes y tumores. La evaluación histológica no confirma la tuberculosis; por lo tanto, sin una baciloscopia positiva se requiere la confirmación molecular para un diagnóstico diferencial preciso (Montenegro et al., 2015).

El típico granuloma infeccioso o tubérculo, originado por *Mycobacterium tuberculosis*, exhibe histológicamente una zona central de necrosis caseosa rodeada por macrófagos epitelioides activados, linfocitos, fibroblastos, células gigantes tipo Langhans y micobacterias. Esta característica permite realizar un diagnóstico presuntivo confiable de tuberculosis (Montenegro et al., 2014).

2.13. Tuberculina intradérmica

El comienzo de la tuberculina se remonta al año 1890 cuando el científico Robert Koch creó un compuesto a partir de filtrar un cultivo de *Mycobacterium tuberculosis*, el cual posteriormente fue esterilizado con calor. Al principio, Koch pensó que esta sustancia sería una herramienta terapéutica pero su utilidad primordial radicó en el ámbito del diagnóstico. La tuberculina original se sometía a un proceso de filtración y concentración, reduciéndola a una décima parte de su tamaño original (Aranaz Martín et al., 2002).

Charles Mantoux en el año de 1908, provocó una respuesta local en al área de aplicación al experimentar con distintas concentraciones de tuberculina. No obstante, en 1934, Florence Seibert logró obtener una proteína purificada a partir de la antigua tuberculina, conocida como PPD (derivado proteínico purificado). Esta variante fue oficialmente designada como PPD-S en 1951 y fue adoptada como la tuberculina estándar por la Organización Mundial de la Salud (Flores, 2009).

En el caso de los animales en especial el ganado, desde el año 1891 se ha intentado diagnosticar la tuberculosis usando derivados proteicos (PDD), los cuales eran aplicados de forma subcutánea provocando un aumento en la temperatura de los animales. Este proceso resultaba extenuante debido a que requería un constante control de las temperaturas, siendo una de las principales razones por las cuales más adelante se adoptó la administración por vía intradérmica (Monaghan et al., 1994).

Von Pirquet, empleó la prueba de tuberculina, también reconocida como prueba o reacción de Pirquet, en 1907. El antígeno aplicado, consiste

en un extracto proteico purificado derivado de bacilos cultivados en un caldo compuesto por un 5 % de glicerol. Para llevar a cabo la prueba, se administra una unidad de tuberculina mediante una inyección intradérmica en la parte interna flexora del antebrazo (Nagar et al., 2006).

En base a la respuesta inmune en la piel, se consigue una reacción inflamatoria llamada hipersensibilidad tardía tipo 4, que es producida por los linfocitos TH1, los cuales atraen a macrófagos activados por medio del interferón gamma al lugar de inoculación. Estos liberan citoquinas las cuales producen hinchazón y fiebre durante las 24 y 48 horas (R. Mitchell et al., 2007).

La evaluación de los resultados se basa en la presencia o ausencia de una hinchazón, utilizando preferiblemente una regla milimétrica que sea transparente para medir el ancho transversal de dicha inflamación. Previamente, se lleva a cabo un examen táctil suave y meticuloso desde afuera hacia adentro en ambos lados de la posible lesión, marcando un punto cuando se detecta una alteración en la piel al deslizar el dedo. Después, se toma la medida de la separación en milímetros entre los puntos marcados (Cantos, 1991).

2.13.1. Método de tuberculización en primates no humanos.

La prueba de tuberculización en primates se fundamenta en el uso de PPD bovino. Este se produce a partir del PPD (Derivado Proteico Purificado), elaborado con extractos de proteínas filtradas de *Mycobacterium bovis*. Se administra una dosis de 0.1 ml mediante una inyección intradérmica en el párpado del animal, con una concentración de 20,000 UI/ml de PPD bovino (Proaño-Pérez et al., 2006).



Figura 6 Prueba de tuberculina intradérmica en primates (*Cebus albifrons-Lagothrix lagotricha*)
Fuente: Albornoz Villacrés (2012)

Por otro lado, se lleva a cabo otro tipo de prueba conocida como comparativa, la cual se realiza en una zona aparte del párpado para evitar falsos positivos. Para esta prueba, además del PPD bovino se utiliza a una concentración de 25,000 UI/ml, de extracto elaborado a partir de *Mycobacterium avium*, llamado PDD aviar (de Waard, 2005).

Para realizar la prueba, se recomienda retirar pelo en un área de 5 a 6 cm² y de preferencia que el mismo profesional que realizó las pruebas sea quien mantenga un adecuado seguimiento de los síntomas a través del tacto, la observación y medición de la induración en las 24, 48 y 72 horas siguientes (Cely et al., 2011).

Para considerar si el animal es positivo a la prueba de tuberculina, el tamaño de la protuberancia formada debe ser igual o mayor a 5 mm. Si el animal resulta positivo se lo debe aislar y confirmar el resultado pues la prueba realizada solo es considerada como de reconocimiento (Albornoz Villacrés, 2012).

2.13.2. Especies de primates no humanos en el Ecuador.

Una investigación en el 2010 se reportó que en el Ecuador existen 20 especies de primates no humanos, 16 de estas especies habitan en bosques

de la Amazonía (oriente) y 4 especies pertenecen a bosques ubicados en la región sierra (occidente). A pesar de la relevancia ecológica que representan estos animales, se conoce muy poco sobre su distribución respecto a sus especies y la condición de sus poblaciones (De la Torre, 2010).

La mayoría de los estudios de primates se han realizado en dos áreas protegidas de la Amazonía que son, la Reserva Faunística Cuyabeno y el Parque Nacional Yasuní, sin tomarse en cuenta las otras regiones del país. En términos generales, los estudios que se han realizado se han enfocado únicamente en una parte de los grupos y poblaciones de primates no humanos en nuestro país y aunque estos estudios han aportado con información importante para la conservación de estas especies no llegan a ser suficientes (De la Torre, 2010).

2.13.3. Distribución.

En el Ecuador hoy en día existen 21 especies y 22 taxones de primates, los cuales se encuentran distribuidos en la parte oriental y occidental de los andes ecuatorianos, 18 en el oriente y 4 en los bosques occidentales (**Tabla 2**). El papel que desarrollan estas especies de primates en la naturaleza es importante, pues actúan como transportadores de semillas, polinizadores, depredadores y presas, siendo parte importante para mantener el equilibrio sistémico (D. Tirira et al., 2018)

2.13.4. Estado de conservación.

El cambio climático y las diferentes actividades antropogénicas han provocado la pérdida progresiva del hábitat de los primates en Ecuador a lo largo del tiempo. La ganadería y la agricultura han impulsado la pérdida de cobertura vegetal. A esto se suma las actividades de cacería y minería en las zonas cercanas al hábitat de los primates, lo cual pone en riesgo el desarrollo y el estado de conservación (Tabla 2) de estas especies en el país (Tirira Saá, 2021).

Tabla 2 Primates no humanos en Ecuador, distribución y categoría de conservación

Taxón	Nombre en español	Sinonimias Recientes	Distribución (Región)	Estado de conservación
<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarín ensillado de dorso dorado	<i>Saguinus tripartitus</i> <i>Saguinus fuscicollis</i> <i>Saguinus tripartitus</i>	Amazonía	Vulnerable
<i>Leontocebus nigricollis</i>	Tamarín de dorso negro	<i>Saguinus nigricollis</i> <i>Saguinus graellsii</i>	Amazonía	Vulnerable
<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarín ensillado de dorso rojo	<i>Saguinus lagonotus</i> <i>Saguinus fuscicollis</i>	Amazonía	Casi amenazada
<i>Cebuella pygmaea</i>	Tití pigmeo	<i>Callithrix pygmaea</i>	Amazonía	Vulnerable
<i>Cebus aequatorialis</i>	Capuchino ecuatoriano	<i>Cebus albifrons</i> <i>Cebus albifrons</i> <i>Cebus aequatorialis</i>	Costa	En peligro Crítico
<i>Cebus capucinus</i>	Capuchino de cara blanca de Linneo	----	Costa	En peligro
<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino del Marañón	<i>Cebus albifrons</i> <i>Cebus albifrons</i> <i>Cebus cuscinus</i> <i>Cebus albifrons</i> <i>Cebus yuracus</i>	Amazonía	Casi amenazada
<i>Sapajus macrocephalus</i>	Capuchino de cabeza grande	<i>Cebus apella</i> <i>Cebus macrocephalus</i>	Amazonía	Casi amenazada

<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	<i>Saimiri macrodon</i> <i>Saimiri sciureus</i> <i>Saimiri sciureus</i> <i>macrodon</i>	Amazonía	Casi Amenazada
<i>Aotus lemurinus</i>	Mono nocturno lemurino	---	Amazonía	Datos insuficientes
<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	<i>Aotus trivirgatus</i>	Amazonía	Casi amenazada
<i>Cheracebus lucifer</i>	Tití de manos amarillas	<i>Callicebus lucifer</i> <i>Callicebus torquatus</i>	Amazonía	Vulnerable
<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	<i>Callicebus cupreus</i> <i>Callicebus discolor</i> <i>Callicebus moloch</i>	Amazonía	Casi amenazada
<i>Pithecia aequatorialis</i>	Saki ecuatorial	---	Amazonía	En peligro
<i>Pithecia milleri</i>	Saki de Miller	<i>Pithecia monachus</i> <i>Pithecia monachus milleri</i>	Amazonía	Casi amenazada
<i>Pithecia napensis</i>	Saki del Napo	<i>Pithecia aequatorialis</i> <i>Pithecia monachus</i>	Amazonía	Casi Amenazada
<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador de manto dorado	<i>Alouatta palliata</i> <i>aequatorialis</i>	Costa	En peligro
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	---	Amazonía	Casi Amenazada

<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña de vientre amarillo	<i>Ateles belzebuth</i>	<i>belzebuth</i>	Amazonía	En Peligro
<i>Ateles fusciceps</i>	Mono araña de cabeza marrón	<i>Ateles fusciceps</i>	<i>geoffroyi</i> <i>geoffroyi</i>	Costa	En peligro Crítico
<i>Lagothrix lagothricha lagothricha</i>	Mono lanudo de Humboldt	<i>Lagothrix lagothricha</i>	<i>lagothricha</i>	Amazonía	En peligro
<i>Lagothrix lagothricha poepigii</i>	Mono lanudo de Pöppig	<i>Lagothrix Lagothrix</i>	<i>lagothricha</i> <i>poepigii</i>	Amazonía	En peligro

Fuente: D. G. Tirira et al. (2018)

Elaborado por: La Autora

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

Esta investigación se realizó dentro de la Ciudad de Guayaquil-Ecuador. La selección de los primates no humanos se desarrolló en Centros de Rescate de Fauna Silvestre, como es el caso de la Fundación Proyecto Sacha que se encuentra ubicada en la Av. Rodrigo Chávez 110 A Urdesa (Figura 7) y Narayana ubicado en la Parroquia de Chongón, Vía a la Costa (Figura 8).



Figura 7 Ubicación geográfica de la Fundación Proyecto Sacha.
Fuente: Google Maps (2023)



Figura 8 Ubicación geográfica de Narayana.
Fuente: Google Maps (2023)

3.1.1. Características climáticas.

La ciudad del Guayaquil tiene las siguientes coordenadas geográficas: latitud: -2,206°, longitud: -79,908° y elevación: 6 m., anualmente cuenta con dos estaciones climáticas que son invierno o época lluviosa, se da en los meses de diciembre a mayo, la misma que se destaca por altas temperaturas y humedad, por otro lado, el verano o época seca se da entre los meses de junio a noviembre y se caracteriza por la ausencia de precipitaciones y temperaturas frescas. La temperatura oscila entre 21 °C a 31 °C y en ocasiones puede bajar a menos de 19 °C o subir a más de 33 °C (Weather Spark, 2023).

3.2. Materiales

3.2.1. Recursos humanos.

- Estudiante investigadora.
- Médicos veterinarios supervisores.
- Trabajadores y voluntarios del Centro de Fauna Silvestre.
- Primates no humanos independientemente de su especie, sexo y edad.

3.2.2. Material de captura.

- Redes
- Tollas o sábanas
- Guantes de Carnaza
- Jaulas

3.2.3. Material de campo.

- Jeringas desechables de tuberculina de 1 ml.
- Tuberculina PPD Bovina
- Alcohol
- Algodón
- Guardián para desechos cortopunzantes

- Guantes y mascarillas desechables
- Bata
- Balanza
- Cámara de teléfono
- Ficha Clínica y Hoja de Campo

3.3. Población y muestra del estudio

El presente trabajo de investigación se manejó bajo la población total de monos en condición de cautiverio dentro de Centros de Rescate de Animales Silvestres en la Ciudad de Guayaquil sin tomar en cuenta manifestaciones de signos clínicos de la enfermedad, sin diferenciar sexo, especie y su edad.

3.4. Tipo de estudio

El estudio de campo tuvo un enfoque cuantitativo, correlacional, descriptivo, de alcance observacional con un corte transversal, no experimental para determinar si existe la presencia de tuberculosis mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en primates no humanos.

3.4.1. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de este estudio se empleó Excel como herramienta para la determinación de prevalencia de tuberculosis en los primates no humanos que resultaran ser positivos a la prueba de Tuberculina Intradérmica tomando en cuenta las variables de especie, sexo, edad y ubicación respectivamente. El cálculo de prevalencia se calculó según la fórmula:

$$P = \frac{\text{no. individuos positivos}}{\text{Total de individuos estudiados}} \times 100$$

Fuente: Fajardo, A. (2017)
Elaborado por: La Autora

Los datos que se incluyeron dentro del formato de la Hoja de Campo se analizaron mediante tablas dinámicas de Excel, tabulando de forma cruzada variables independiente y dependiente, para su posterior caracterización. También se empleó un análisis de varianza (ANOVA) para correlacionar los factores de riesgo registrados con relación a las reacciones presentadas en los primates no humanos estudiados.

3.5. Metodología

Durante el estudio que se ejecutó en los meses de noviembre, diciembre y enero, se inoculó a la población total de primates no humanos de cada centro, posterior a su inmovilización y contención física, con Tuberculina Intradérmica en el párpado de cada espécimen, previo a un análisis físico general, que se basó en el historial de registro que se manejaba dentro de cada centro o a través de una anamnesis y fichas clínicas elaboradas por la estudiante.

Una vez inoculado el animal, se lo mantuvo bajo observación para determinar si es positivo o no para tuberculosis según parámetros y criterios establecidos.

3.5.1. Captura e inmovilización.

Por medio de redes y ayuda del personal del centro se capturaron los primates en horas tempranas de la mañana, mediante una red, se cubrió sus extremidades con sábanas o toallas para la facilidad de su manejo y evitar mayor estrés durante el procedimiento, de igual forma se usó guantes de carmaza y mascarillas para protección del personal.

Previo a la tuberculización se limpió y desinfectó el párpado del animal.

3.5.2. Tuberculización.

Usando una jeringa estéril de 1 ml para cada primate, se administró 0.1 ml. de Tuberculina PPD Bovina intradérmica en el párpado derecho (2 a 3

mm debajo de la ceja) y se tomó fotos para posterior análisis de criterios propuestos.

Los animales se examinaron durante los tres días siguientes, es decir a las 24, 48 y 72 horas, con buenas condiciones de luz para realizar la evaluación de la reacción palpebral de acuerdo con los criterios propuestos.

3.5.3. Criterios propuestos.

Durante la evaluación de la reacción en cada individuo inoculado en el párpado se tomó en cuenta los siguientes criterios.

Tabla 3 Criterios propuestos para la evaluación de la tuberculinización

Tuberculina Intradérmica: Valoración Palpebral	
Grado	Reacción
0	Sin reacción (SR)
1	Hematoma- extravasación de sangre en el párpado (H)
2	Grados variables de eritema palpebral (E)
3	Tumefacción moderada con o sin eritema (TM)
4	Tumefacción evidente del párpado con caída y con o sin eritema (TE)
5	Necrosis palpebral, grados variables de tumefacción y cierre parcial o completo del párpado (NP)

Fuente: WOA (2022)

Elaborado por: La Autora

Las reacciones de grado 1 y 2 se consideraron negativas, las de grado 3 como no concluyentes y las de grado 4 y 5 se interpretaron como positivas. En el caso de que resultaran no concluyentes se hubiese realizado la inoculación en el párpado izquierdo tomando en cuenta los mismos criterios.

3.5.4. Identificación de especímenes.

Durante las 72 horas de observación se llenó la hoja de campo y ficha clínica que contaban con información sobre la identificación de cada espécimen, es decir, el código del animal, jaula a la que pertenecía, especie, sexo, edad, origen, tipo de alimentación y hábitat de cada individuo, a parte

de un registro fotográfico de cada día que permitía diferenciar características físicas de cada primate. Así mismo, al encontrarse la mayoría en jaulas separadas y al ser evaluados de forma ordenada cada día de acuerdo con los registros facilitó reconocerlos al realizar la lectura de los resultados.

3.6. Variables

3.6.1. Variables dependientes.

Presenta tuberculosis

- Negativo: Grado 0-2
- No concluyente: Grado 3
- Positivo: Grado 4-5

3.6.2. Variables independientes.

Edad

- Juvenil: 6 semanas a 11 meses
- Adulto: 1 año a 5 años
- Geronte: Más de 5 años

Sexo

- Macho
- Hembra

Especie:

- *Saguinus fuscicollis*
- *Cebus aequatorialis*
- *Sapajus apella*
- *Saimiri cassiquiarensis*
- *Alouatta Palliata*
- *Ateles geoffroyi*

Factores de Riesgo

- **Hábitat**
 - Comparte Jaula: Si o No
 - Contacto con Humanos: Si o No
 - Cercanía con otras especies: especificar
- **Alimentación**
 - Tipo de Comida: especificar
 - Tipo de Agua: especificar
- **Sanidad**
 - Cuarentena: Si o No
 - Vacuna BCG: Si o no

4 RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron mediante la inoculación de Tuberculina Intradérmica PPD Bovina en este estudio demostraron que de los 13 primates no humanos evaluados el 100 % resultó ser negativo para la prueba.

4.1. Características de la población de estudio

Para realizar este trabajo de investigación se eligió una población de primates no humanos obtenida de Centros de Fauna Silvestre dentro de la ciudad de Guayaquil, que fueron Fundación Proyecto Sacha y Narayana, lugares seleccionados de forma estratégica debido a su casuística diaria. Se determinaron variables como: especie, sexo, edad, tipo de reacción a la prueba y factores de riesgo.

En la **Tabla 4**, se puede observar que, entre los meses de noviembre a diciembre de 2023 y enero de 2024 se reunió una población total de 13 primates no humanos estudiados, de los cuales 7 pertenecían a la Fundación Proyecto Sacha y 6 a Narayana. Los mismos que según su especie se agruparon en: *Saguinus fuscicollis* (8 % 1/13), *Cebus aequatorialis* (46 % 6/13), *Sapajus apella* (15 % 2/13), *Saimiri cassiquiarensis* (8 % 1/13), *Alouatta palliata* (15 % 2/13) y *Ateles geoffroyi* (8 % 1/13).

Tabla 4 Distribución de primates no humanos según su especie, sexo y edad con relación al centro de fauna silvestre

		Fundación			
		Proyecto	Narayana	TOTAL	FR
		Sacha			
Especies	<i>Saguinus fuscicollis</i>	1	0	1	8 %
	<i>Cebus aequatorialis</i>	2	4	6	46 %
	<i>Sapajus apella</i>	1	1	2	15 %
	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	1	0	1	8 %
	<i>Alouatta palliata</i>	2	0	2	15 %
	<i>Ateles geoffroyi</i>	0	1	1	8 %
	Especímenes	7	6	13	100 %
Sexo	Hembras	3	1	4	31 %
	Machos	4	5	9	69 %
Edad	Juvenil	5	1	6	46 %
	Adulto	2	4	6	46 %
	Geronte	0	1	1	8 %

Elaborado por: La Autora

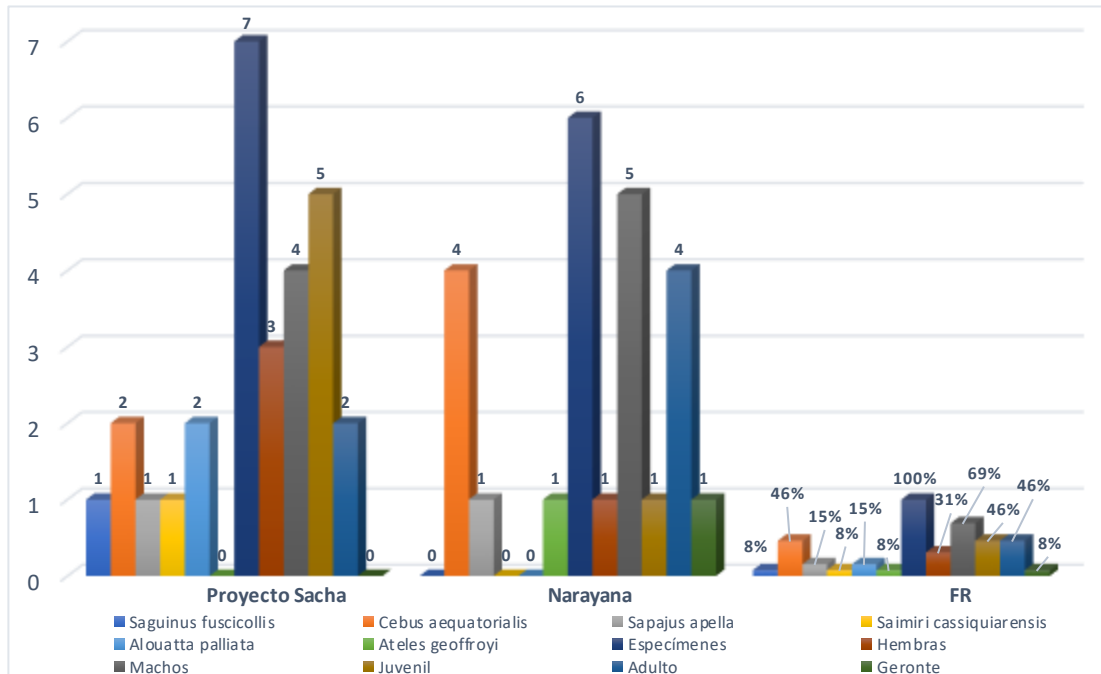


Figura 9 Distribución de primates no humanos según su especie, sexo y edad con relación al centro de fauna silvestre

Elaborado por: La Autora

Los especímenes que fueron sometidos a la prueba de Tuberculina Intradérmica en su mayoría tenían un rango de edad de 6 meses hasta 5 años, es decir entre juveniles (6/13 46 %) y adultos (6/13 46 %), mientras que los primates con un rango de edad mayor a 5 años, considerados gerontes (1/13 8 %) fueron menos frecuentes como se demuestra en la **Figura 9**.

Así mismo, para determinar la población de estudio no se discriminó el sexo, por lo que fueron aceptados tanto hembras (4/13 31 %), así como machos (9/13 69 %). Siendo los machos la mayor parte de la población tal como se puede ver en la **Figura 9**.

4.1.2. Tuberculinización y factores de riesgo.

Durante el estudio, los 13 primates no humanos sometidos a la prueba de Tuberculina Intradérmica PPD Bovina y posteriormente evaluados durante las primeras 24, 48 y 72 horas resultaron ser negativos, es decir el 100 % de la población. Así mismo, los individuos presentaron dos grados diferentes de reacción que fueron en su mayoría de: 0 Sin reacción (SR), sin embargo 2 primates alcanzaron el grado 1 Hematoma o extravasación de sangre en el párpado (H). En la **Tabla 5** se detallan los resultados.

Así mismo, en el desarrollo de este estudio se recolectó información correspondiente a cada centro de fauna silvestre respecto al origen, hábitat y plan sanitario de cada uno de los primates no humanos evaluados, para poder así identificar los posibles factores de riesgo que podrían incidir o no en el diagnóstico de tuberculosis, los mismos que también se incluyen en la **Tabla 5**.

Tabla 5 Resultados de la tuberculinización durante las 24, 48 y 72h en relación con los factores de riesgo

		R24H+	R24H-	R48H+	R48H-	R72H+	R72H-	TOTAL R+
Centro	Proyecto Sacha	2	5	1	6	0	7	3
	Narayana	0	6	0	6	0	6	0
Lugar de Origen	Naranjal	0	2	0	2	0	2	0
	Milagro	1	2	1	2	0	3	2
	Bucay	0	1	0	1	0	1	0
	Cañar	1	0	0	1	0	1	1
	Sin Registro	0	5	0	5	0	5	0
	Nacido en el Centro	0	1	0	1	0	1	0
Comparte Jaula	Si	2	6	1	7	0	8	3
	No	0	5	0	5	0	5	0
Contacto con Humanos	Si	2	11	1	12	0	13	3
	No	0	0	0	0	0	0	0
Contacto con otras Especies	Si	2	11	1	12	0	13	3
	No	0	0	0	0	0	0	0
Cuarentena	Si	2	11	1	12	0	13	3
	No	0	0	0	0	0	0	0
Vacuna	Si	0	0	0	0	0	0	0
	No	2	11	1	12	0	13	3

Elaborado por: La Autora

R(n)H+: Si presentó reacción a las n (24,48 o 72) horas

R(n)H-: No presentó reacción a las n (24,48 o 72) horas

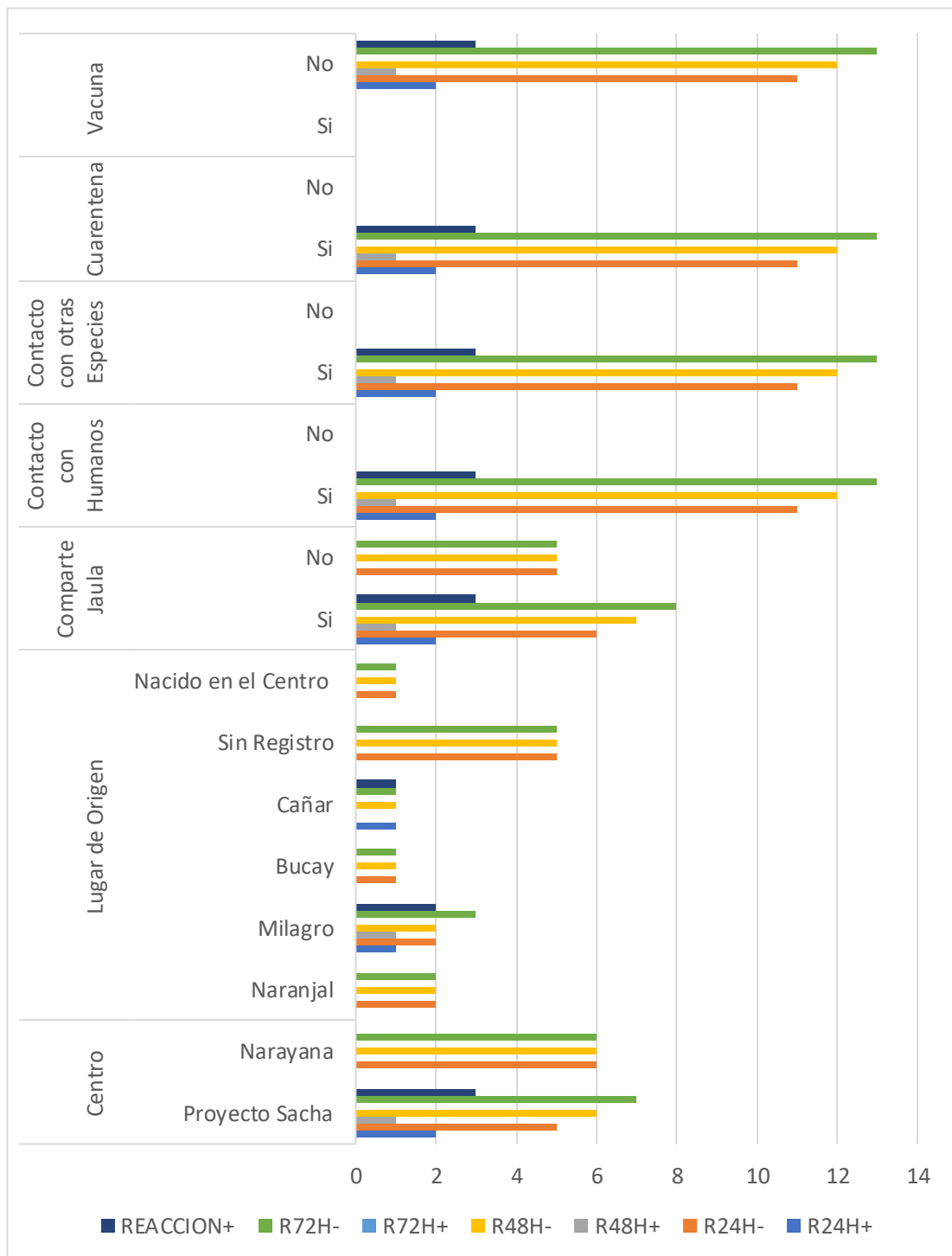


Figura 10 Distribución de primates no humanos según el factor de riesgo con relación a la manifestación de reacciones.

Elaborado por: La Autora

R(n)H+: Si presentó reacción a las n (24,48 o 72) horas

R(n)H-: No presentó reacción a las n (24,48 o 72) horas

De acuerdo con el registro mencionado (**Tabla 5**), según el lugar de donde procedían cada uno de los primates evaluados, se obtuvo que 2/13 (15 %) primates provenían del Cantón Naranjal, 3/13 (23 %) del Cantón Milagro, 1/13 (8 %) del Cantón Bucay, 1/13 (8 %) de la provincia de Cañar, 5/13 (38 %) no contaba con registro y 1/13 (8 %) Nacido en el Centro.

De igual forma, en relación con el lugar de origen se obtuvo que: hubo 3 reacciones de grado 1 (Hematoma o extravasación de sangre en el párpado), 2/3 (67 %) corresponden a un primate originario del cantón Milagro durante las primeras 24 y 48 h respectivamente y 1/3 (33%) reacciones durante las primeras 24h en un primate originario de la provincia de Cañar (**Figura 10**).

Para evaluar el hábitat en la que viven los primates estudiados se tomó registro de si comparte jaula con otros primates, con cuántos humanos tiene contacto directo al día y si existen jaulas vecinas o hay cercanía con otras especies dentro del Centro, obteniendo los siguientes resultados. De los 13 primates no humanos evaluados 8 (62 %) compartían jaula con primates de su misma especie, mientras que 5 (38 %) no lo hacían, tal y como se representa en la **Figura 10**.

Al relacionar los grados de reacción con la presencia o ausencia de acompañantes de jaula se obtuvo según la **Tabla 5** que: las 3 (100 %) reacciones registradas durante las primeras 24h y 48h posteriores a la tuberculinización en 2/13 primates resultaron vivir en jaulas compartidas con primates de la misma especie.

Respecto a la cantidad de personas que entraban en contacto directo diario con los primates estudiados, ya sea para alimentarlos, limpieza, atención médica o mantenimiento de jaulas. Teniendo como resultado que el primer grupo de primates 5/13 (38 %) registraron aproximadamente un número de 10 personas que tenían contacto directo con los mismos, el segundo grupo 2/13 (15 %) tenía contacto directo con aproximadamente 5 personas a diario y el tercer grupo que fueron 6/13 (46 %) tenían contacto con 3 personas (**Figura 10**).

Al establecer una relación entre los grados de reacción presentados y la cantidad de personas que entran en contacto directos con los primates humanos estudiados a diario se obtuvo que 3/3 reacciones registradas (100 %) se reflejaron en primates que estuvieron en contacto diario con más de 10 personas por día.

Al analizarse si los primates estudiados estaban cerca en relación con sus jaulas con otras especies se obtuvo que 6 /13 (46 %) estaban cerca de aves y caprinos, 2/13 (15 %) registraron cercanía con aves, felinos y caninos, y 5/13 (38 %) estaban cerca de aves, reptiles y caninos, es decir el 100 % resultó tener cercanía con otras especies tal y como se ilustra en la **Figura 10**.

Dentro de los registros que tenían que ver con el tipo de comida y agua 13/13 (100 %) de los primates eran alimentados con Frutas, vegetales, huevo, con una variación de cereales en los primates pertenecientes a la Fundación Proyecto Sacha (7/13) en donde les agregaban como complemento a su comida cereales. Así mismo todos tenían acceso a agua potable. Por lo que estos datos no se incluyeron en la **Tabla 5** ya que resultó no representar un factor de riesgo para los primates evaluados.

En lo que concierne al Manejo Sanitario Todos los individuos (100 %) registraron haber estado sometidos a cuarentena durante los primeros días previo a su introducción en cada centro, sin embargo, ningún primate (0 %) resultó estar vacunado como método de prevención para Tuberculosis (**Figura 10**).

4.1.3. Análisis de varianza (ANOVA).

Para cumplir con los objetivos planteados en el presente estudio se empleó un análisis de varianza para correlacionar los factores de riesgo mencionados con los primates que presentaron algún grado de reacción a la prueba de Tuberculina Intradérmica, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 6 Resumen de promedio y varianza entre los factores de riesgo y las reacciones a la prueba de tuberculina intradérmica.

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Contacto con Humanos	2	13	6,5	40,5
Comparte Jaula	2	13	6,5	40,5
Vacuna	2	13	6,5	84,5
Cuarentena	2	13	6,5	40,5
Reaccionó	4	6	1,5	1
No Reaccionó	4	46	11,5	1

Elaborado por: La Autora

Tabla 7 Análisis de varianza entre los factores de riesgo y las reacciones a la prueba de tuberculina intradérmica

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	0	3	0	0	1	9,276628153
Columnas	200	1	200	100	0,0021284	10,12796449
Error	6	3	2			
Total	206	7				

Elaborado por: La Autora

Se obtuvo un p valor de 1 (> 0.05) por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, no hay diferencia entre los factores de riesgo respecto a las reacciones que presentaron los primates, sin embargo, al obtener un segundo valor p de 0,002 (< 0.05) se deduce que si hay diferencia en la cantidad de reacciones en relación con los primates registrados. (**Tabla 7**).

5 DISCUSIÓN

En la actualidad en Ecuador no existen estudios suficientes para evaluar la situación de la tuberculosis en fauna silvestre y por ende en primates no humanos. El presente estudio generó nueva información respecto a esta enfermedad, obteniendo un 0 % de casos positivos para TB en estos animales. Sin embargo, Albornoz (2012) pudo diagnosticar en 2 de los 25 primates estudiados que permanecían en condición de cautiverio en el zoológico de Guayabamba, Quito como positivos para tuberculosis (12 % de positividad) mediante la prueba de tuberculina intradérmica.

Así mismo, Albornoz (2012) en su investigación incluyó una encuesta dirigida al zoológico en donde se registraron factores de riesgo basados en su hábitat, alimentación y sanidad, coincidiendo con el presente estudio en la identificación de las posibles causas de las reacciones obtenidos por parte de los primates no humanos inoculados con la prueba de Tuberculina.

Un estudio en Colombia (Estrada et al., 2011) emplearon la misma prueba diagnóstica bajo los mismos parámetros con resultados de 100 % negativos. Coincidiendo con los resultados de la presente investigación, los registros negativos para TB mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica se complementan con la inexistencia de casos identificados como no concluyentes o sospechosos.

Obaldía, et al. (2018) reportaron en su estudio un brote de tuberculosis en el Instituto Conmemorativo Gorgas colonia de primates *Aotus* en Panamá, diagnosticados mediante pruebas de liberación de anticuerpos e interferón gamma. En su análisis epidemiológico confirmaron que el brote fue el resultado de una exposición a la enfermedad, asegurando que el humano fue la fuente más probable de transmisión, conclusión que respalda los resultados del presente estudio que identificó el contacto directo entre humanos-primates no humanos como principal factor de riesgo en los centros de fauna silvestre evaluados.

Actualmente, el diagnóstico preciso de tuberculosis en primates no humanos sigue siendo un desafío y por lo general, la infección puede pasar desapercibida. La prueba de Tuberculina Intradérmica es considerada como la herramienta estándar para el diagnóstico de tuberculosis. Sin embargo, suele cuestionarse debido a resultados falsos positivos o negativos (Bonovska et al., 2005; Gong et al., 2017). La posible alteración en la respuesta a la prueba de Tuberculina como resultado de un mal manejo de esta se ha descartado en esta investigación porque el reactivo utilizado, ya ha sido probado en bovinos. Sin embargo, en este estudio se sugiere reevaluar los casos de primates que registraron reacciones empleando pruebas serológica, radiográfica, patológica, microbiológica y citológica, debido al alto riesgo de transmisión de la enfermedad, que podría fácilmente diseminarse con relación al origen de estos animales, manejo de su hábitat, alimentación y cercanía con humanos y otras especies dentro de los centros de Fauna silvestre.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se detectó el 0 % de casos positivos a la prueba de Tuberculina Intradérmica en función al tiempo y la reacción desarrollada en primates de las especies *Saguinus fuscicollis*, *Cebus aequatorialis*, *Sapajus apella*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Alouatta Palliata* y *Ateles geoffroyi* en los Centros de Fauna Silvestre Fundación Proyecto Sacha y Narayana.

Se obtuvo reacciones de grado 1 en dos primates, durante las primeras 24 y 48h las mismas que, aunque son consideradas como negativo para Tuberculosis pueden relacionarse a un posible contacto con humanos o animales infectados, ya que ambos casos tenían un contacto directo con más de 10 personas al día, presentaban cercanía con otras especies y no estaban vacunados.

Al correlacionar los factores de riesgo mencionados con los primates que presentaron algún grado de reacción a la prueba de Tuberculina Intradérmica, se obtuvo un p valor mayor a 0.05 por lo que se concluye que no se rechaza la hipótesis nula, es decir, no hay diferencia entre especies respecto al grado de reacción que presentaron los primates, sin embargo, si hay diferencia en la cantidad de reacciones registradas.

6.2. Recomendaciones

- Debe implementarse en ambos centros evaluados un área de cuarentena óptima para la recepción de animales nuevos de forma estricta antes de su introducción con los otros animales.
- Aplicar un buen plan sanitario dentro de cada Centro de Fauna Silvestre que incluya someter a pruebas de diagnóstico temprano de tuberculosis cada año tanto a los primates no humanos como al personal de trabajo en cada Centro.
- Incluir un protocolo de bioseguridad que incluya el uso de guantes y mascarillas para el manejo de los animales.
- Complementar los resultados obtenidos de la Prueba de Tuberculina Intradérmica con Pruebas más específicas como por ejemplo PCR, IGRA o ELISA.
- Mayor apoyo por parte de instituciones públicas y privadas para cubrir estudios como este con una mayor variedad y cantidad de muestras debido al alto rango de distribución de la enfermedad entre las diferentes especies de primates no humanos.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz Villacrés, V. P. (2012). *Determinación de la prevalencia de mycobacterium spp. Mediante la aplicación de la prueba de tuberculinización, y análisis de factores de riesgo en primates y felinos mantenidos en cautiverio en el zoológico de Guayllabamba* [Tesis de pregrado]. Universidad de las Américas.
- Aranaz Martín, Alicia., Domínguez Rodríguez, L., Mateos García, A., Suárez Fernández, G., & animal), U. C. de M. F. de V. D. P. A. I. (Sanidad. (2002). *Aplicación de la técnica de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) en el diagnóstico y epidemiología de la tuberculosis en animales*. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones. <http://hdl.handle.net/20.500.14352/63036>
- Arango, M. (2015). Historia natural de la tuberculosis. Fisiopatogenia de la infección y la enfermedad en el niño. *Neumología Pediátrica*, 10(4), 155–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.51451/np.v10i4.335>
- Azé, J., Sola, C., Zhang, J., Lafosse-Marin, F., Yasmin, M., Siddiqui, R., Kremer, K., van Soolingen, D., & Refrégier, G. (2015). Genomics and Machine Learning for Taxonomy Consensus: The Mycobacterium tuberculosis Complex Paradigm. *PLOS ONE*, 10(7), e0130912. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130912>
- Barnes, D. S. (2000). Historical perspectives on the etiology of tuberculosis. *Microbes and Infection*, 2(4), 431–440. [https://doi.org/10.1016/S1286-4579\(00\)00323-3](https://doi.org/10.1016/S1286-4579(00)00323-3)
- Barragán, K., & Brieva, C. (2005). Tuberculosis y micobacteriosis en primates neotropicales en cautiverio: un enfoque desde la conservación. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 52, 128–143.
- Barrios-Payán, J. A., Castañón-Arreola, M., Flores-Valdez, M. A., & Hernández-Pando, R. (2010). Aspectos biológicos, clínicos y epidemiológicos de la

tuberculosis latente: Biological, clinical and epidemiological aspects of latent tuberculosis. *Salud Pública de México*, 52(1), 70–78.

Barroso, M. D. S. (2019). Insights on the history of tuberculosis: Novalis and the romantic idealization. *Antropologia Portuguesa*, 36, 7–25. https://doi.org/10.14195/2182-7982_36_1

Bonovska, M., Tzvetkov, Y., Najdenski, H., & Bachvarova, Y. (2005). PCR for Detection of *Mycobacterium tuberculosis* in Experimentally Infected Dogs. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 52(4), 165–170. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2005.00839.x>

Bucsan, A. N., Mehra, S., Khader, S. A., & Kaushal, D. (2019). The current state of animal models and genomic approaches towards identifying and validating molecular determinants of *Mycobacterium tuberculosis* infection and tuberculosis disease. *Pathogens and Disease*, 77(4). <https://doi.org/10.1093/femspd/ftz037>

Cantos, J. C. (1991). La prueba de la tuberculina. *Medicina Balear*, 6(3), 133–137.

Capuano, S. V., Croix, D. A., Pawar, S., Zinovik, A., Myers, A., Lin, P. L., Bissel, S., Fuhrman, C., Klein, E., & Flynn, J. L. (2003). Experimental *Mycobacterium tuberculosis* Infection of Cynomolgus Macaques Closely Resembles the Various Manifestations of Human *M. tuberculosis* Infection. *Infection and Immunity*, 71(10), 5831–5844. <https://doi.org/10.1128/IAI.71.10.5831-5844.2003>

Cardona, P. J. (2018). Pathogenesis of tuberculosis and other mycobacteriosis. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 36(1), 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.10.015>

Cardona, P.-J. (2018). Patogénesis de la tuberculosis y otras micobacteriosis. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 36(1), 38–46. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.10.015>

- Cely, G. E. E., Valencia-Aguirre, S., & Lugo, W. O. V. (2011). Prevalencia de tuberculosis en primates en cautiverio. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6(2), 62–72.
- Churchyard, G., Kim, P., Shah, N. S., Rustomjee, R., Gandhi, N., Mathema, B., Dowdy, D., Kasmar, A., & Cardenas, V. (2017). What We Know About Tuberculosis Transmission: An Overview. *The Journal of Infectious Diseases*, 216(suppl_6), S629–S635. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix362>
- De la Torre, S. (2010). Los primates ecuatorianos, estudios y perspectivas. *ACI Avances En Ciencias e Ingenierías*, 2(2). <https://doi.org/10.18272/aci.v2i2.30>
- de Waard, J. H. (2005). Tuberculosis bovina. *Manual de Ganadería Doble Propósito*. Gonzalez-Stagnaro E. Soto-Belloso (Eds.). Maracaibo Venezuela: Ediciones Astro Data SA.
- Ehlers, L. P., Bianchi, M. V., Argenta, F. F., Lopes, B. C., Taunde, P. A., Wagner, P. G. C., Driemeier, D., Pavarini, S. P., Mayer, F. Q., Siqueira, F. M., & Sonne, L. (2020). Mycobacterium tuberculosis var. tuberculosis infection in two captive black capuchins (*Sapajus nigritus*) in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 51(4), 2169–2173. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00339-5>
- Estrada, G. E., Valencia, S., & Vega, W. O. (2011). Prevalencia de tuberculosis en primates en cautiverio en el municipio de Florencia, Caquetá. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6(2), 61-72. ISSN: 1900-9607. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072011000200007&lng=en&tlng=es.
- Fajardo, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista Alergia México*, vol. 64, n.o 1, pp. 109-20. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>.
- Flores, L. B. (2009). Prueba de la tuberculina (PPD) aspectos técnicos y teóricos. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 66(588), 193–196.

- Foreman, T. W., Mehra, S., Lackner, A. A., & Kaushal, D. (2018). Translational Research in the Nonhuman Primate Model of Tuberculosis. *ILAR Journal*, 58(2), 151–159. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilx015>
- Gergert, V. J., Averbakh, M. M., & Ergeshov, A. E. (2019). Immunological aspects of tuberculosis pathogenesis. *Terapevticheskii Arkhiv*, 91(11), 90–97. <https://doi.org/10.26442/00403660.2019.11.000262>
- Glaziou Katherine; Raviglione Mario C., P. F. (2018). Global Epidemiology of Tuberculosis. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 39(03), 271–285. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1651492>
- Gong, W. P., Yang, Y. R., Luo, Y., Li, N., Bai, X. J., Liu, Y. P., Zhang, J. X., Chen, M., Zhang, C. L., & Wu, X. Q. (2017). Alerta por infección por Mycobacterium tuberculosis de macacos rhesus en un zoológico salvaje de China. *Experimental Animals*, 66(4), 357–365.
- González-Martín, J., García-García, J. M., Anibarro, L., Vidal, R., Esteban, J., Blanquer, R., Moreno, S., & Ruiz-Manzano, J. (2010). Documento de consenso sobre diagnóstico, tratamiento y prevención de la tuberculosis. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 28(5), 297.e1-297.e20. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2010.02.006>
- Grupo de trabajo del área TIR de SEPAR. (2002). Recomendaciones separ. normativa sobre la prevención de la tuberculosis. *Archivos de Bronconeumología*, 38(9), 441–451. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(02\)75259-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0300-2896(02)75259-9)
- Howie, S. R. C., Ebruke, B. E., McLellan, J. L., Deloria Knoll, M., Dione, M. M., Feikin, D. R., Haddix, M., Hammitt, L. L., Machuka, E. M., Murdoch, D. R., O'Brien, K. L., Ofordile, O., Olutunde, O. E., Parker, D., Prospero, C., Salaudeen, R. A., Shamsul, A., Mackenzie, G., Antonio, M., & Zaman, S. M. A. (2021). The Etiology of Childhood Pneumonia in The Gambia. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 40(9S), S7–S17. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000002766>

- INSST. (2021, November 10). *Mycobacterium tuberculosis*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud En El Trabajo .
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2015). *Tuberculosis bovina* .
[https://www.ica.gov.co/getdoc/37fff3e7-2414-4129-a104-06f55f7f6c63/tuberculosis-bovina-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/getdoc/37fff3e7-2414-4129-a104-06f55f7f6c63/tuberculosis-bovina-(1).aspx)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2014). *Anuario de Estadísticas Vitales*.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud del Trabajo. (2021). *Mycobacterium tuberculosis*.
- Jones, C., Whittaker, E., Bamford, A., & Kampmann, B. (2011). Immunology and pathogenesis of childhood TB. *Paediatric Respiratory Reviews*, 12(1), 3–8.
<https://doi.org/10.1016/j.prrv.2010.09.006>
- Kaforou, M., Broderick, C., Vito, O., Levin, M., Scriba, T. J., & Seddon, J. A. (2022). Transcriptomics for child and adolescent tuberculosis*. *Immunological Reviews*, 309(1), 97–122. <https://doi.org/10.1111/imr.13116>
- Kuroda, M. J., Sugimoto, C., Cai, Y., Merino, K. M., Mehra, S., Araínga, M., Roy, C. J., Midkiff, C. C., Alvarez, X., Didier, E. S., & Kaushal, D. (2018). High Turnover of Tissue Macrophages Contributes to Tuberculosis Reactivation in Simian Immunodeficiency Virus-Infected Rhesus Macaques. *The Journal of Infectious Diseases*, 217(12), 1865–1874. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix625>
- Lekko, Y. M., Che-Amat, A., OOI, P. T., OMAR, S., MOHD-HAMDAN, D. T., LINAZAH, L. S., ZAKARIA, Z., RAMANOON, S. Z., MAZLAN, M., JESSE, F. F. A., ABDUL-RAZAK, M. F. A., JASNI, S., & ABDUL-HAMID, N. (2021). Detección de anticuerpos del complejo *Mycobacterium tuberculosis* en jabalíes y macacos salvajes en libertad en distritos seleccionados de Selangor y reevaluación de la serodetección de la tuberculosis en elefantes asiáticos cautivos en Pahang, Malasia Peninsular. *Journal of Veterinary Medical Science*, 83(11), 21–0144. <https://doi.org/10.1292/jvms.21-0144>

- Lyon, S. M., & Rossman, M. D. (2017). Pulmonary Tuberculosis. *Microbiology Spectrum*, 5(1). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.TNMI7-0032-2016>
- Maiello, P., DiFazio, R. M., Cadena, A. M., Rodgers, M. A., Lin, P. L., Scanga, C. A., & Flynn, J. L. (2018). Rhesus Macaques Are More Susceptible to Progressive Tuberculosis than Cynomolgus Macaques: a Quantitative Comparison. *Infection and Immunity*, 86(2). <https://doi.org/10.1128/IAI.00505-17>
- Martinez, L., Verma, R., Croda, J., Horsburgh, C. R., Walter, K. S., Degner, N., Middelkoop, K., Koch, A., Hermans, S., Warner, D. F., Wood, R., Cobelens, F., & Andrews, J. R. (2019). Detection, survival and infectious potential of *Mycobacterium tuberculosis* in the environment: a review of the evidence and epidemiological implications. *European Respiratory Journal*, 53(6), 1802302. <https://doi.org/10.1183/13993003.02302-2018>
- Min, F., He, L., Luo, Y., Huang, S., Pan, J., Wang, J., Wu, R., Zhang, L., & Chen, M. (2018). Dynamics of Immune Responses during Experimental *Mycobacterium kansasii* Infection of Cynomolgus Monkeys (*Macaca fascicularis*). *Mediators of Inflammation*, 2018, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2018/8354902>
- Ministerio de Salud Pública. (2018). *Boletín Anual Tuberculosis*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/informe_anual_TB_2018UV.pdf
- Mitchell, G., Chen, C., & Portnoy, D. A. (2017). Strategies Used by Bacteria to Grow in Macrophages. In *Myeloid Cells in Health and Disease* (pp. 701–725). <https://doi.org/https://doi.org/10.1128/9781555819194.ch40>
- Mitchell, R., Kumar, V., Abbas, A. K., Fausto, N., & Aster, J. C. (2007). *Patología estructural y funcional*. Elsevier Madrid.
- Molina, B., & Cacho, L. (2017). Evaluación del brote de tuberculosis bovina en la reserva de flora y fauna del departamento de flores. *Informe de Misión de Cooperación Técnica*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura->

pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-04/Acta_241_08_10_2018_Informe_PANAFTOSA_Reserva_Talice_2017.pdf

- Monaghan, M. L., Doherty, M. L., Collins, J. D., Kazda, J. F., & Quinn, P. J. (1994). The tuberculin test. *Veterinary Microbiology*, *40*(1), 111–124. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90050-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90050-7)
- Montenegro, S., Delgado, C., Pineda, S., Reyes, C., de la Barra, T., Cabezas, C., Spencer, L., & Mucientes, F. (2014). Eficacia del diagnóstico diferencial de tuberculosis mediante reacción de polimerasa en cadena en lesiones granulomatosas de tejidos fijados en formalina e incluidos en parafina. *Revista Chilena de Infectología*, *31*(6), 676–681.
- Montenegro, S., Delgado, C., Pineda, S., Reyes, C., de la Barra, T., Cabezas, C., Spencer, L., & Mucientes, F. (2015). Diagnóstico diferencial de tuberculosis en base a PCR en lesiones granulomatosas clasificadas histopatológicamente. *Revista Española de Patología*, *48*(3), 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.patol.2014.12.007>
- Nagar, R., Pande, S., & Khopkar, U. (2006). Intradermal tests in dermatology-I: Tests for infectious diseases. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, *72*(6), 461. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.29351>
- Namasivayam, S., Kauffman, K. D., McCulloch, J. A., Yuan, W., Thovarai, V., Mittereder, L. R., Trinchieri, G., Barber, D. L., & Sher, A. (2019). Correlation between Disease Severity and the Intestinal Microbiome in Mycobacterium tuberculosis-Infected Rhesus Macaques. *MBio*, *10*(3). <https://doi.org/10.1128/mBio.01018-19>
- Navarrete, M., Li, O., Morales, S., Dávila, R., Ramos, M., Zariquiey, C., & Chomba, E. (2018). Evaluación de la tuberculosis en primates no humanos criados en semicautiverio en la selva peruana. *Theorema*, *1*, 73–81.
- Obaldía N, Nuñez M, Montilla S, Otero W, Marin C. (2018). Tuberculosis (TB) outbreak in a closed Aotus monkey breeding colony: Epidemiology, diagnosis

and TB screening using antibody and interferon-gamma release testing, *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*
<https://doi.org/10.1016/j.cimid.2018.06.007>

OMS. (2023, November 23). *Tuberculosis*. Organización Mundial de La Salud.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>

OPS-OMS. (2023). *Tuberculosis*. Organización Panamericana de La Salud-
Organización Mundial de La Salud.
<https://www.paho.org/es/temas/tuberculosis#:~:text=En%20las%20Am%C3%A9ricas%2C%20en%202022,%2Dinfecci%C3%B3n%20por%20TB%2FVlH>.

Organización Mundial de la Salud. (2020, March 24). *Las nuevas recomendaciones de la OMS para prevenir la tuberculosis aspiran a salvar millones de vidas*. <https://www.who.int/es/news/item/24-03-2020-new-who-recommendations-to-prevent-tuberculosis-aim-to-save-millions-of-lives>

Proaño-Pérez, F., Rigouts, L., Brandt, J., Dorny, P., Ron, J., Chavez, M.-A., Rodriguez, R., Fissette, K., Van Aerde, A., & Portaels, F. (2006). Preliminary observations on Mycobacterium spp. in dairy cattle in Ecuador. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 75(2), 318–323.

Tirira, D. G., De la Torre, S., & Zapata Ríos, G. (2018). Estado de Conservación de los Primates del Ecuador. *Tirira, D., de La Torre, S., Zapata, G., Eds.*

Tirira, D., Torre, S., & Zapata-Ríos, G. (2018). *Estado de Conservación de los Primates del Ecuador*.

Tirira Saá, D. G. (2021). *Primates del Ecuador: aportes al conocimiento de su diversidad, distribución y conservación* [Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.149478>

Torres, A., Cazares, C., & Cedeño, M. (2017). *Caracterización de la tuberculosis sensible en el Ecuador: una visión epidemiológica a un antiguo y latente problema de salud*.

- Trivedi, A., Singh, N., Bhat, S. A., Gupta, P., & Kumar, A. (2012). Chapter 4 - Redox Biology of Tuberculosis Pathogenesis. In R. K. Poole (Ed.), *Advances in Microbial Physiology* (Vol. 60, pp. 263–324). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398264-3.00004-8>
- Weather Spark. (2023). El Clima y el Tiempo Promedio en todo el Año en Guayaquil. <https://es.weatherspark.com/y/19346/Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- World Organisation for Animal Health (WOAH). (2022). Manual Terrestre de la OIE 2022. Tuberculosis de los Mamíferos (Infección por el Complejo Mycobacterium Tuberculosis) Capítulo 3 .1. 1 3. Obtenido de https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.13_Mammalian_tuberculosis.pdf
- Zhou, Z., van Hooij, A., Vervenne, R., Sombroek, C. C., Tjon Kon Fat, E. M., Ottenhoff, T. H. M., Corstjens, P. L. A. M., Verreck, F., & Geluk, A. (2021). Quantitative Rapid Test for Detection and Monitoring of Active Pulmonary Tuberculosis in Nonhuman Primates. *Biology*, 10(12), 1260. <https://doi.org/10.3390/biology10121260>

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de tuberculinización en primates no humanos

ID	Especie	Sexo		Edad	Centro	Prueba Tuberculina Intradérmica				Reacción
		M	H			Grado de Valoración			Resultado - / +	
						24 h	48 h	72 h		
884A-2023	<i>Saguinus fuscicollis</i>	M		Juvenil	Fundación Proyecto Sacha	0	0	0	-	SR
1222A-2023	<i>Cebus aequatorialis</i>	M		Juvenil	Fundación Proyecto Sacha	0	0	0	-	SR
1223A-2023	<i>Sapajus apella</i>		H	Juvenil	Fundación Proyecto Sacha	1	1	0	-	H
1233A-2023	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>		H	Juvenil	Fundación Proyecto Sacha	0	0	0	-	SR
1109A-2023	<i>Cebus aequatorialis</i>	M		Juvenil	Fundación Proyecto Sacha	1	0	0	-	H
535A-2023	<i>Alouatta palliata</i>		H	Adulto	Fundación Proyecto Sacha	0	0	0	-	SR
1114A-2023	<i>Alouatta palliata</i>	M		Adulto	Fundación Proyecto Sacha	0	0	0	-	SR
Jaula 1	<i>Ateles geoffroyi</i>	M		Adulto	Narayana	0	0	0	-	SR
Jaula 2	<i>Sapajus apella</i>	M		Geronte	Narayana	0	0	0	-	SR
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>		H	Adulto	Narayana	0	0	0	-	SR
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>	M		Adulto	Narayana	0	0	0	-	SR
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>	M		Adulto	Narayana	0	0	0	-	SR
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>	M		Juvenil	Narayana	0	0	0	-	SR

Anexo 2. Resultados de registro de factores de riesgo

ID	Especie	Lugar de Origen	Hábitat			Alimentación		Sanidad	
			Comparte Jaula	Contacto con humanos	Cercanía con otras especies	Tipo de Comida	Tipo de Agua	Cuarentena	Vacuna
884A-2023	<i>Saguinus fuscicollis</i>	Naranjal	Si	10	Aves, Reptiles, Caninos	Frutas, vegetales, cereales, huevos	Potable	Si	No
1222A-2023	<i>Cebus aequatorialis</i>	UPMA, Milagro	Si	10	Aves, Reptiles, Caninos	Frutas, vegetales, cereales, huevos	Potable	Si	No
1223A-2023	<i>Sapajus apella</i>	UPMA, Milagro	Si	10	Aves, Reptiles, Caninos	Frutas, vegetales, cereales, huevos	Potable	Si	No
1233A-2023	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Bucay	No	10	Aves, Reptiles, Caninos	Frutas, vegetales, cereales, huevos	Potable	Si	No
1109A-2023	<i>Cebus aequatorialis</i>	MAATE, Cañar	Si	10	Aves, Reptiles, Caninos	Frutas, vegetales, cereales, huevos	Potable	Si	No
535A-2023	<i>Alouatta palliata</i>	MAATE, Milagro	No	5	Aves, Felinos, Caninos	Frutas, vegetales, cereales, huevos	Potable	Si	No
1114A-2023	<i>Alouatta palliata</i>	MAATE, Naranjal	No	5	Aves, Felinos, Caninos	Frutas, vegetales, cereales, huevos	Potable	Si	No
Jaula 1	<i>Ateles geoffroyi</i>	Sin Registro	No	3	Aves, Caprinos	Frutas, vegetales, huevos	Potable	Si	No
Jaula 2	<i>Sapajus apella</i>	Sin Registro	No	3	Aves, Caprinos	Frutas, vegetales, huevos	Potable	Si	No
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>	Sin Registro	Si	3	Aves, Caprinos	Frutas, vegetales, huevos	Potable	Si	No
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>	Sin Registro	Si	3	Aves, Caprinos	Frutas, vegetales, huevos	Potable	Si	No
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>	Sin Registro	Si	3	Aves, Caprinos	Frutas, vegetales, huevos	Potable	Si	No
Jaula 3	<i>Cebus aequatorialis</i>	Nacido en el Centro	Si	3	Aves, Caprinos	Frutas, vegetales, huevos	Potable	Si	No

Anexo 3. Inoculación de tuberculina en párpado derecho de primate no humano

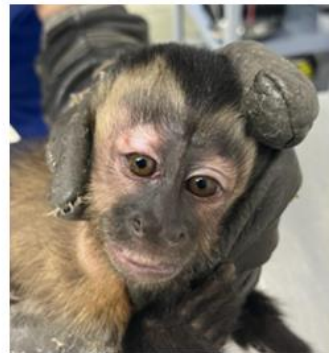


Anexo 4. Registro fotográfico de paciente evaluado durante las 0, 24, 48, y 72 horas

0 h



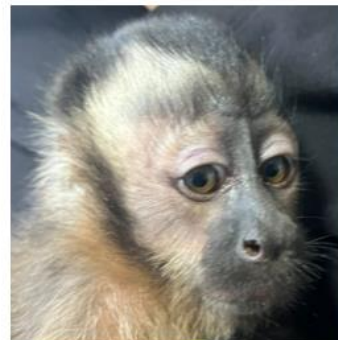
24 h



48h



72 h



Anexo 5. Captura de primates




Anexo 6. Tipo de Jaula en donde convivían varios primates




Anexo 7. Ficha técnica de tuberculina usada


FOR ANIMAL TREATMENT ONLY
RESTRICTED VETERINARY MEDICINE


TUBERCULIN
30,000 IU per mL

Registered to:ASUREQuality Limited,
Level 1, 7a Pacific Rise, Mt Wellington 1060,
New Zealand
Tel: +64 9 573 8000
Fax: +64 9 573 8118
Registered pursuant to ACVM Act 1997
No. A10768.
See www.foodsafety.govt.nz for
registration conditions


W4599 E351121

FOR ANIMAL TREATMENT ONLY
RESTRICTED VETERINARY MEDICINE


TUBERCULIN
30,000 IU per mL

Active Ingredients: Purified Protein Derivative of *Mycobacterium bovis*, strain AN5, 30,000 IU/mL.

Indications: For use as an aid in the diagnosis of mycobacterial infection in cattle and deer.

Directions for Use: For use under the authority or prescription of a veterinary surgeon or by persons approved under Section 103 of the Biosecurity Act 1993 when applying cattle and deer tuberculin tests.

Test Application
The following instructions are guidelines only: Injections of 0.1 mL must be made intradermally. It is recommended syringes are calibrated to 0.1 mL and the needle of the syringe is 22-26 gauge and 3-4 mm long. Syringes should be kept clean and sterilised. Contamination of the syringe with disinfectants or alcohol may interfere with testing. When filling syringes, care must be taken to prevent contamination of vials.

Preferred site of injection:
Cattle: caudal fold for the single intradermal test and the cervical site for the comparative cervical test (CCT).
Deer: the mid cervical site for both the single intradermal test and the CCT. When using the cervical sites, care is required to evenly clip hair close to the skin surface (2 mm or less mean length) prior to injecting. The recommended size of the clipped area is 10 x 10 cm for each injection site. When applying a CCT use Observe™ Bovine Tuberculin 30,000 IU per mL in conjunction with Observe™ Avian Tuberculin 25,000 IU per mL.

NZ-2-IB-ANG201

Test Interpretation:
It is recommended the test be read 72 hours after injection.
Skin test reactions are to be classified in accordance with the requirements of OSPRI, the TBfree New Zealand programme and the National Operational Plan pursuant to the Biosecurity Act 1993 and the Biosecurity (National Bovine Tuberculosis Pest Management Plan) Order 1998 (the Order).

Retesting: To avoid desensitisation, a retest using bovine and/or avian PPD tuberculin should not be applied until 60 days after any previous tuberculin test.

Product Information
Withholding period: Nil

Storage: Refrigerate (2°C to 8°C). Do not freeze. Protect from light - keep vials in closed box.

Transportation: May be transported at 2°C to 37°C for a period not longer than 14 days. Do not freeze.

Use: Do not use after the expiry date. Use immediately after opening. Discard unused contents.

Method of Disposal: Unused, part-used and empty vials should be destroyed according to local regulations.

Safety Precautions: In the case of accidental self-injection, an area of intense local irritation may develop for up to 96 hours later. If irritation occurs, you are advised to consult your medical practitioner.
Store out of the reach of children.

Manufactured by: Prionics Lelystad B.V.,
Platinastraat 33, 8211 AR Lelystad,
The Netherlands

Registered to: ASUREQuality Limited,
Level 1, 7a Pacific Rise, Mt Wellington 1060,
New Zealand
Tel: +64 9 573 8000
Fax: +64 9 573 8118
Registered pursuant to ACVM Act 1997
No. A10768. See www.foodsafety.govt.nz for
registration conditions.

NZ-2-IB-ANG201

August 2021

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Cango Rivadeneira, Thara Carolina**, con C.C: # **2000130001** autora del **Trabajo de Integración Curricular: Detección de Tuberculosis en primates no humanos diagnosticados mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en Centros de Fauna Silvestre de la Ciudad de Guayaquil, Ecuador** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 14 de febrero de 2024

Nombre: **Cango Rivadeneira, Thara Carolina**

C.C: **2000130001**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Detección de Tuberculosis en primates no humanos diagnosticados mediante la prueba de Tuberculina Intradérmica en Centros de Fauna Silvestre de la Ciudad de Guayaquil, Ecuador		
AUTOR(ES)	Thara Carolina, Cango Rivadeneira		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dr. José Alberto, Echeverría Alcívar M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Médica Veterinaria		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	14 de febrero de 2024	No. DE PÁGINAS:	58
ÁREAS TEMÁTICAS:	Fauna Silvestre, Tuberculosis, Salud Pública		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Tuberculosis, Humanos, Primates, Tuberculina, Factores de Riesgo		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>La tuberculosis es una enfermedad zoonótica considerada un peligro para la salud pública. Los primates no humanos son susceptibles a esta enfermedad, sin embargo, al tratarse de fauna silvestre no se conoce su presencia ni situación actual en estos animales. La Tuberculina Intradérmica es la prueba estándar para la detección de tuberculosis en mamíferos. Durante el desarrollo de este estudio se examinó a primates no humanos pertenecientes a dos Centros de Fauna Silvestre de la ciudad de Guayaquil, Ecuador durante las primeras 24, 48 y 72 horas posteriores a la inoculación de Tuberculina PPD Bovina para la evaluación palpebral según criterios propuestos que designaban distintos grados de reacción (de 0 a 5), permitiendo determinar si el primate era positivo o negativo para Tuberculosis. Se detectó 0 % de casos positivos a la prueba de Tuberculina Intradérmica en primates de seis diferentes especies, incluyendo juveniles, adultos y gerontes, además de machos y hembras. Así mismo, mediante una ficha clínica se identificaron los factores de riesgo a los que se enfrentaba cada espécimen los mismos que fueron correlacionados con las reacciones presentadas por los primates, obteniendo reacciones de grado 1 en dos primates, durante las primeras 48 horas, que podrían deberse al posible contacto con humanos o animales infectados según los registros de su hábitat. Concluyendo así que no hay diferencia entre los factores de riesgo respecto a las reacciones que presentaron los primates, sin embargo, si hay diferencia en la cantidad de reacciones en relación con los primates registrados.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-989634841	E-mail: thara.cango@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Carvajal Capa, Melissa Joseth		
	Teléfono: +593-958726999		
	E-mail: melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			