



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TÍTULO

**“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR
EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN”**

AUTORES

TORRES ANDRADE MARÍA VERÓNICA
GÓMEZ GONZÁLEZ GALO STYWARTD

TUTORA

Dra. MARÍA DE LOURDES SALAZAR MAZAMBA, PH.D.

GUAYAQUIL, MARZO 2021

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia,
Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA				
FICHA DE REGISTRO DE TESIS				
TÍTULO Y SUBTÍTULO: “DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANES QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN”				
AUTORES: MARÍA VERÓNICA TORRES ANDRADE GALO STYWARD GÓMEZ GONZÁLEZ	REVISORES: DR. GALO MARTINEZ			
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA			
CARRERA: MEDICINA VETERINARIO Y ZOOTECNISTA				
FECHA DE PUBLICACIÓN: ABRIL, 2021	N. DE PAGES: 77			
ÁREAS TEMÁTICAS: SALUD Y BIENESTAR ANIMAL				
PALABRAS CLAVE: RESISTENCIA A LA INSULINA, DIABETES, OBESIDAD.				
RESUMEN: 151/ 200 PALABRAS				
<p>El principal motivo de esta investigación es dar a conocer sobre los problemas que tienen los perros acerca de la resistencia a la insulina que si no se controla pueden llegar a sufrir problemas como el síndrome metabólico que produce diabetes y la obesidad que son factores principales donde estas dos enfermedades a menudo aparecen. La resistencia a la insulina se presenta en que los tejidos, disminuyen la glucosa ante la presencia de insulina principalmente tenemos el hígado, musculo esquelético, tejido adiposo y cerebro. Este estudio es cuantitativo de un muestreo de sesenta perros tomando variables como la edad, sexo, peso, presión arterial entre otras para comprobar si hay diferencias o semejanzas acerca de la resistencia a la insulina. Con los resultados comprobamos que un porcentaje muy alto presentó resistencia a la insulina como perros de contextura delgada, normal y con sobrepeso es decir que cualquier canino puede padecer esta patología.</p>				
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):				
ADJUNTO URL (tesis en la web):				
ADJUNTO PDF:	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>X</td> <td>NO</td> </tr> </table>	SI	X	NO
SI	X	NO		
CONTACTO CON AUTOR:	<table border="1"> <tr> <td> Teléfono: 0968362037 0986120847 </td> <td> E-mail: galo.gomezg@ug.edu.ec maria.torresan@ug.edu.ec </td> </tr> </table>	Teléfono: 0968362037 0986120847	E-mail: galo.gomezg@ug.edu.ec maria.torresan@ug.edu.ec	
Teléfono: 0968362037 0986120847	E-mail: galo.gomezg@ug.edu.ec maria.torresan@ug.edu.ec			
CONTACTO EN LA INSTITUCION:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA			
Universidad de Guayaquil	Teléfono: 04-211-9498 E-mail: admin.mvz@ug.edu.ec			

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Los miembros del tribunal de sustentación designados por la comisión interna de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, damos por aprobados la presente investigación con la nota de _____ equivalente a _____ de la estudiante **María Verónica Torres Andrade**.



Firmado electrónicamente por:

**PEDRO PABLO
CEDENO REYES**

MVZ. PEDRO CEDEÑO REYES, MSC.

Miembro del Tribunal 1



Firmada electrónicamente por:

**GEORGIA ELENA
MENDOZA
CASTANEDA**

MVZ. GEORGIA MENDOZA , MSC.

Miembro del Tribunal 2



Firmado electrónicamente por:

**MARIA DEL CARMEN
ZAMBRANO GUERRA**

MVZ. MARIA ZAMBRANO GUERRA, MSC.

Miembro del Tribunal 3

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Los miembros del tribunal de sustentación designados por la comisión interna de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, damos por aprobados la presente investigación con la nota de _____ equivalente a _____ del estudiante **Galo Stywardt Gómez González**.



Firmado electrónicamente por:

**PEDRO PABLO
CEDENO REYES**

MVZ. PEDRO CEDEÑO REYES, MSC.

Miembro del Tribunal 1



Firmado electrónicamente por:

**GEORGIA ELENA
MENDOZA
CASTANEDA**

MVZ. GEORGIA MENDOZA, ESP.

Miembro del Tribunal 2



Firmado electrónicamente por:

**MARIA DEL CARMEN
ZAMBRANO GUERRA**

MVZ. MARIA ZAMBRANO GUERRA, MSC.

Miembro del Tribunal 3

Guayaquil, Febrero 26 de 2021

Blgo.

Marcelo Zambrano Alarcón, Mg.Sc. – Vicedecano (E)
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de Guayaquil
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a usted el informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación “**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN**”, de la estudiante **María Verónica Torres Andrade**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente.

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, CERTIFICO, para los fines pertinentes, que la estudiante está apta para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
MARIA DE LOURDES
SALAZAR MAZAMBA

Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, Ph.D
TUTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 0910021906



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIDAD DE TITULACIÓN**



Guayaquil, Febrero 26 de 2021

Blgo.

**Marcelo Zambrano Alarcón, Mg.Sc. – Vicedecano (E)
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de Guayaquil
Ciudad.-**

De mis consideraciones:

Envío a usted el informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación “**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN**”, del estudiante **Galo Stywardt Gómez González**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente.

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, CERTIFICO, para los fines pertinentes, que la estudiante está apta para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**MARIA DE LOURDES
SALAZAR MAZAMBA**

**Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, Ph.D
TUTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 0910021906**

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrada **Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, Ph.D.**, tutora del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **MARÍA VERÓNICA TORRES ANDRADE y GALO STYWARD GÓMEZ GONZÁLEZ**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

Yo, **Dr. Pablo Torres Lasso, MSc.** CI: 170647999-3, habiendo sido designado mediante Memorando Nro. UG-FMVZ-2020-0154-M como el docente responsable por el análisis de coincidencias de los Trabajos de Titulación de los estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en el sistema URKUND:

Se informa que el trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **URKUND**, quedando el **3%** de coincidencia.



Urkund Analysis Result

Analysed Document:	GOMEZ & TORRES - TITULACION 20-21 TI2 - 20-02-2021.pdf (D96769737)
Submitted:	2/28/2021 4:00:00 PM
Submitted By:	pablo.torresl@ug.edu.ec
Significance:	3 %

Sources included in the report:

- urkum. antonella y karol.docx (D63163961)
- http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2008/01/f_Articulo2.pdf
- <https://www.redalyc.org/pdf/142/14239910.pdf>
- <https://cyberleninka.org/article/n/1214185>
- <https://www.endocrinoperu.org/sites/default/files/Resistencia%20a%20la%20Insulina.pdf>

Instances where selected sources appear:

6



Firmado electrónicamente por:
**PABLO RICARDO
TORRES LASSO**



Firmado electrónicamente por:
**MARIA DE LOURDES
SALAZAR MAZAMBA**

Atentamente
Dr. Pablo Torres Lasso.
C.I. 1706479993

Atentamente
Dra. María de Lourdes Salazar, Ph.D
C.I. 0910021906

Guayaquil, Abril 13 de 2021

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado **MARTINEZ CEPEDA GALO ERNESTO**, tutor revisor del trabajo de titulación: “**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN**”, **CERTIFICO**, que el presente trabajo de titulación, elaborado por **TORRES ANDRADE MARÍA VERÓNICA**, con **C.I. N° 0926269416**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Médico Veterinario y Zootecnista**, en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido **REVISADO** y **APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apta para su sustentación.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:

**GALO ERNESTO
MARTINEZ
CEPEDA**

**MVZ. GALO ERNESTO MARTINEZ CEPEDA, ESP. MSA.
DOCENTE TUTOR REVISOR
C.I. 1715801757**

Guayaquil, Marzo 3 de 2021

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado **MARTINEZ CEPEDA GALO ERNESTO**, tutor revisor del trabajo de titulación: “**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN**”, CERTIFICO, que el presente trabajo de titulación, elaborado por **GÓMEZ GONZÁLEZ GALO STYWARD**, con C.I. N° **0952983047**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Médico Veterinario y Zootecnista**, en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido **REVISADO y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Atentamente,



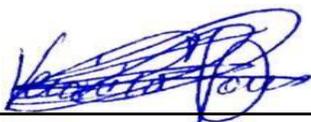
Firmado electrónicamente por:

**GALO ERNESTO
MARTINEZ
CEPEDA**

**MVZ.GALO ERNESTO MARTINEZ CEPEDA, ESP.MSA.
DOCENTE TUTOR REVISOR
C.I. 1715801757**

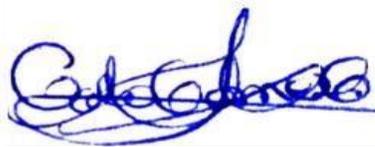
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Nosotros, **María Verónica Torres Andrade**, con C.I. Nº 0926269416 y **Galo Stywardt Gómez González**, con C.I. Nº 0952983047, certificamos que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN”**, son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad y según el artículo 114 del “CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS CREATIVIDAD E INNOVACIÓN”, autorizamos el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.



María Verónica Torres Andrade

C.I: 0926269416



Galo Stywardt Gómez González

C.I: 0952983047

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

DEDICATORIA

A Dios

Por bendecirme, por darme fuerzas para seguir adelante, por poner a lo largo de mi camino de formación personas que me brindaron su ayuda, por darme paciencia y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis Padres

Silvino Torres Sacán y Leonor Andrade Cacao por el respaldo, paciencia y por creer siempre en mí. Este trabajo se lo dedico a ellos, quienes fueron y son mi más grande inspiración.

María Verónica Torres Andrade

DEDICATORIA

A Dios

Porque fue quien estuvo en todos mis momentos alegres y difíciles dentro de la universidad e hizo posible que este sueño se haga realidad.

A mi madre

A mi mamá Rocío González que fue la persona que hizo que todo esto se haga posible de manera monetaria para tener un hijo profesional y aconsejándome que en esta vida uno debe tener metas para salir adelante.

A mis tías

En especial a mi Tía Jenny Castro que estuvo siempre atrás mío como una segunda madre, quienes me supieron aconsejar para poder ser una persona valiosa en la vida enseñándome valores éticos y morales.

A mi abuela

También dedico a mi abuela Violeta Medina quien estuvo en todo momento conmigo dándome aliento día a día para completar esta meta y también me ayudo monetariamente.

A mis primos y primas

En especial a Isaac y Gary que estuvieron conmigo en mis momentos difíciles y siempre nos pudimos aconsejar para poder luchar en esta vida.

A mi tutora

A la Doctora María de Lourdes Salazar quien estuvo aconsejándonos y nos guió para poder terminar este sueño, también como profesora estuvo dándonos consejos para prepararnos para la tesis y como profesionales.

A mis amigos

En especial a Julio Posligua, Ángel Gutiérrez y Adriana Villamar que en los momentos difíciles estuvieron conmigo y siempre me decían nos vamos a graduar a pesar de los obstáculos que nos presente la vida.

Galo Stywardt Gómez González

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

A mis padres quienes me respaldaron desde inicio a fin.

A la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guayaquil por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme de conocimiento.

A mi tutora de tesis la Dra. María de Lourdes Salazar que nos entregó mucho de su valioso tiempo en mostrarnos la mejor manera de elaborar este trabajo, nos brindó las herramientas necesarias y apoyo incondicional en cualquier duda que surgiera. Mi más grato agradecimiento.

A mi compañero de tesis Galo Gómez, pieza clave y apoyo incondicional, sin él no podría haberse llevado a cabo este trabajo arduo que se ha realizado con mucha dedicación y esfuerzo, agradezco tu responsabilidad, entrega y esfuerzo.

Al Dr. Kleiner Alberto Arreaga por recibirnos en su Consultorio veterinario “El Fortín” quien nos brindó su ayuda para realizar nuestras tomas de muestras, nos brindó su ayuda y asesoramiento en todo momento, gracias por la paciencia y ayuda brindada.

Muchas gracias.

María Verónica Torres Andrade

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme envuelto con su manto celestial que me dio seguridad en todo momento y me alumbro en mi camino para poder llegar a la meta que es tener mi título.

Agradezco a mi familia que en todo momento que estuvieron conmigo para poder darme fuerzas en los momentos de enfermedad y obstáculos de la vida dándome fortaleza ética y moral.

Agradezco a mis amigos que supieron aconsejarme y me ayudaron a fortalecerme en la vida, juntos maduramos para poder enfrentar algunos problemas juntos que pasamos.

Agradezco a mi tutora que me guío en mi tema para poder enfrentarme a los problemas que como futuro médico veterinario debemos dar solución y estrategias.

Galo Stywardt Gómez González

“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN”

Autores: María Verónica Torres Andrade y Galo Stywardt Gómez González

Tutora: Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, Ph.D.

RESUMEN

El principal motivo de esta investigación es dar a conocer sobre los problemas que tienen los perros acerca de la resistencia a la insulina que si no se controla pueden llegar a sufrir problemas como el síndrome metabólico que produce diabetes y la obesidad que son factores principales donde estas dos enfermedades a menudo aparecen.

La resistencia a la insulina se presenta en que los tejidos, disminuyen la glucosa ante la presencia de insulina principalmente tenemos el hígado, musculo esquelético, tejido adiposo y cerebro.

Este estudio es cuantitativo de un muestreo de sesenta perros tomando variables como la edad, sexo, peso, presión arterial entre otras para comprobar si hay diferencias o semejanzas acerca de la resistencia a la insulina.

Con los resultados comprobamos que un porcentaje muy alto presentó resistencia a la insulina como perros de contextura delgada, normal y con sobrepeso es decir que cualquier canino puede padecer esta patología.

Palabras Claves: resistencia a la insulina, diabetes, obesidad.

“DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA INSULINA HOMA-IR EN CANINOS QUE ASISTEN AL CONSULTORIO VETERINARIO EL FORTÍN”

Autores: María Verónica Torres Andrade y Galo Stywardt Gómez González

Tutora: Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, Ph.D.

ABSTRACT

The main reason for this research is to publicize about the problems dogs have about insulin resistance that if left uncontrolled can lead to problems such as metabolic syndrome that causes diabetes and obesity that are major factors where these two diseases often appear.

Insulin resistance occurs in which tissues decrease glucose in the presence of insulin mainly we have the liver, skeletal muscle, adipose tissue and brain.

This study is quantitative of a sampling of sixty dogs taking variables such as age, sex, weight, blood pressure among others to check for differences or similarities about insulin resistance.

With the results we found that a very high percentage had insulin resistance as dogs of thin, normal and overweight structure i.e. any canine can suffer from this pathology.

Keywords: Insulin resistance, diabetes, obesity.

INDICE GENERAL

.....	i
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos de la Investigación.....	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Variables	3
1.4.1 Variables Independientes	3
1.4.2 Variables Dependientes.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Síndrome Metabólica.	4
2.2 Causa del Síndrome Metabólico.	4
2.3 La insulina.	5
2.3.1 Proceso de la Insulina.	5
2.3.2 Composición de la insulina.....	6
2.3.3 Identificación de la insulina.	6
2.4 Resistencia a la Insulina.....	9
2.4.2 Patogénias principales por la resistencia a la insulina.	9
3. MARCO METODOLÓGICO.....	15
3.1 Localización de la zona de estudio	15
3.1.1 Características de la zona de estudio	15
3.2 Materiales.....	16
3.2.1 De Campo.	16
3.2.2 De laboratorio.....	16
3.2.3 De Oficina.	16
3.2.4 Equipos.....	17
3.2.5 Sustancias y reactivos.	17
3.2.6 Recursos Humanos.	17

3.3 Técnicas e instrumentos de investigación.	17
3.4 Tipo de investigación	17
3.5 Población y Muestra.	18
3.6 Análisis estadístico	18
3.7 Metodología de trabajo	19
4. RESULTADOS EXPERIMENTALES	20
5 DISCUSIÓN	35
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
6.1 Conclusiones.....	37
6.1.1.....	37
6.1.2.....	37
6.2. Recomendaciones	37
6.2.1.....	37
6.2.2.....	37
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
8. ANEXOS	44

INDICE DE FIGURA

Ilustración 1 Dr. Kleiner Arreaga dueño y médico veterinario de " El fortín" 15

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadística Descriptiva Bioquímicas Glucosa, Insulina y HOMA-IR en perros que asisten a las consultas en el Consultorio " El Fortín"	20
Tabla 2. Frecuencia y Porcentajes de los perros con valores y con resistencia a la insulina	21
Tabla 3. Relación de la Variable Edad y el Valor del Índice HOMA-IR – $\mu\text{UI} / \text{l} \dots$	22
Tabla 4. Relación entre la Variable Sexo y el Valor del Índice HOMA-IR $\mu\text{UI} / \text{l} \dots$	23
Tabla 5 . Relación entre la Variable Raza y el Valor del índice HOMA-IR - $\mu\text{UI} / \text{l} \dots$	24
Tabla 6. Clasificación kg/ m^2 , Riesgo, Frecuencia y Porcentajes de los Perros con Valores Normales y con Resistencia a la insulina	25
Tabla 7. Interpretación y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina	26
Tabla 8. Interpretación del perímetro abdominal, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina.....	28
Tabla 9. Interpretación de la presión arterial sistólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con resistencia a la Insulina.....	29
Tabla 10. Interpretación de la presión arterial diastólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Altos con Resistencia a la Insulina.....	30
Tabla 11. Evaluación de los hábitos alimenticios, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina.....	31
Tabla 12. Evaluación de la actividad Física, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina	32
Tabla 13. Evaluación de la frecuencia de la actividad Física, frecuencia de las categorías y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina	33

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1 Variables Bioquímicas.....	20
Gráfica 2 Valores de HOMA-IR	21
Gráfica 3 Relación de la Variable Edad y el Valor del Índice HOMA-IR – $\mu\text{UI} / \text{l}..$	22
Gráfica 4 Relación entre la Variable Sexo y el Valor del Índice HOMA-IR $\mu\text{UI} / \text{l}..$	23
Gráfica 5 Relación entre la Variable Raza y el Valor del índice HOMA-IR - $\mu\text{UI} / \text{l}$	25
Gráfica 6 Clasificación kg/m^2 , Riesgo, Frecuencia y Porcentajes de los Perros con Valores Normales y con Resistencia a la insulina	26
Gráfica 7 Interpretación y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina	27
Gráfica 8 Título del Interpretación del perímetro abdominal, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina	28
Gráfica 9 Interpretación de la presión arterial sistólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con resistencia a la Insulina.....	29
Gráfica 10 Interpretación de la presión arterial diastólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Altos con Resistencia a la Insulina.....	31
Gráfica 11 Evaluación de los hábitos alimenticios, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina	32
Gráfica 12 Evaluación de la actividad Física, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina	33
Gráfica 13 Evaluación de la frecuencia de la actividad Física, frecuencia de las categorías y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina	34

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Recolección de datos	44
Anexo 2 Medición de cintura del perro	44
Anexo 3 Medición de cintura de perra mediana.....	44
Anexo 4 Medición de talla de perro	44
Anexo 5 Examen de Glucosa e Insulina del paciente Gordo.....	45
Anexo 6 Examen de Glucosa e Insulina de la paciente Nena	46
Anexo 7 Examen de Glucosa e Insulina del paciente Rocky.....	47
Anexo 8 Examen de Glucosa e Insulina del paciente Noa	48
Anexo 9 Examen de Glucosa e Insulina de la paciente Chanchita.....	49
Anexo 10 Examen de Glucosa e Insulina de la paciente Angela.....	50
Anexo 11 Recolección de datos de los perros.....	51
Anexo 12 Palpación de Ganglios linfáticos.....	51
Anexo 13 Muestra sanguínea de los perros	51

1. INTRODUCCIÓN.

En las últimas décadas, se ha producido un incremento importante de algunas enfermedades metabólicas en la población canina de gran repercusión en su calidad de vida, asociándose a cuadros de resistencia insulínica, a la dislipidemia y la hipertensión arterial, que constituyen el llamado síndrome metabólico (SM), todo ello debido fundamentalmente a cambios en los hábitos de vida. Las nuevas patologías emergentes y otros posibles tratamientos en un futuro temprano nos obligan a analizar estas variables en nuestra población canina. Todo ello, nos posibilita de establecer un diagnóstico precoz correcto en los caninos con riesgo real.

La resistencia a la insulina relacionada con factores de susceptibilidad genética conduce a una serie de cambios clínicos: hipertensión arterial, intolerancia a la glucosa y, en última instancia, diabetes tipo 2, arteriosclerosis por menor colesterol HDL, LDL elevado y triglicéridos, por lo que se constituye en el componente central del síndrome metabólico.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue abordar un componente del síndrome metabólico, como fue la de Determinar el índice de resistencia a la insulina HOMA-IR en perros que asisten a las consultas en la Clínica Veterinaria El Fortín, y relacionar con las variables como la edad, sexo, raza, IMC, ICC, perímetro abdominal, presión arterial, hábitos alimenticios, frecuencia de actividad física, estableciendo puntos de corte a partir de los cuales definir a los perros con riesgo, lo que permitirá su valoración y seguimiento posterior.

1.1 Planteamiento del Problema

El índice de resistencia a la insulina HOMA-IR, valora si existe un bloqueo o resistencia periférica a la acción de la insulina y evalúa indirectamente la función de las células beta del páncreas, cuando este mecanismo está alterado se presenta una disminución de la función biológica de esta hormona que obliga a generar un incremento en sus concentraciones plasmáticas con el fin de mantener la homeostasis, por lo que se constituye un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica y desarrollar enfermedades metabólicas como la diabetes en los caninos, en esta investigación solo se evaluará una parte del del síndrome metabólico que es la resistencia a la insulina.

1.2 Justificación

Es importante determinar estos valores para detectar a tiempo la resistencia a la insulina en los caninos para evitar el riesgo de progresar a enfermedades metabólicas como la obesidad, la diabetes, la hiperlipidemia o las enfermedades degenerativas como la cardiopatía isquémica, hipertensión arterial.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar el índice de resistencia a la insulina HOMA-IR en perros que asisten a las consultas en la Clínica Veterinaria El Fortín.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer la frecuencia de los perros con resistencia a la insulina a través del índice HOMA-IR.
- Relacionar los resultados obtenidos de acuerdo con las variables independientes.

1.4 Variables

1.4.1 Variables Independientes

- Edad
- Sexo
- Raza
- Talla
- Peso
- IMC
- Índice de cintura/cadera
- Perímetro Abdominal
- Presión Arterial
- Hábitos alimenticios
- Hábitos de ejercicios

1.4.2 Variables Dependientes

Índice HOMA-I

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Síndrome Metabólica.

El síndrome metabólico se caracteriza por un incremento de la circunferencia de la cintura (debido al aumento de la grasa abdominal), presión arterial alta, azúcar en sangre en ayunas anormales o resistencia a la insulina y lípidos en sangre anormales. Las principales complicaciones, causas, diagnóstico y tratamiento se derivan de la situación clínica de la obesidad (Pereira Rodríguez, Melo Ascanio, Caballero Chavarro, Rincón Gonzales, Jaimes Martim, Niño Serrato, 2016, p. 109).

2.2 Causa del Síndrome Metabólico.

De acuerdo con lo indicado por Pereira Rodríguez et al. (2016) la causa del síndrome metabólico es una enfermedad multisistémica de alto riesgo para los animales que padecen de obesidad y la insulino-resistencia que progresa originando un grupo de anomalías metabólicas que hace que los veterinarios la traten como una sola enfermedad, acompañada de múltiples factores de dos maneras: simultánea o secuencial en el mismo animal (p. 110).

Para Agudelo Giraldo y Narvárez Solarte (2019), la obesidad es un aumento del tejido graso más grande del cuerpo debido a un desequilibrio en el gasto y la ingesta energéticos. Dentro de esta patología nos percatamos de los cambios endocrinos, metabólicos y morfológicos es un síndrome en el cual observamos cambios morfológicos, endocrinos y metabólicos en el canino (p.236).

Con base a lo que menciona Hardy 1998, la insulina es la única hormona que puede reducir significativamente los niveles de glucosa plasmática. Su función principal es a nivel muscular y en el metabolismo de los lípidos (pp. 71-88).

2.3 La insulina.

Hormona polipeptídica, con 21 aminoácidos A y la otra con 30 aminoácidos B. Están conectados por dos enlaces disulfuro al tercer enlace disulfuro de la cadena A, en una estructura en espiral, y la forma activa de la insulina es una forma monomérica, Por lo tanto, se une al receptor y existe en la circulación a una concentración de 10^{-6} M. A concentraciones más altas, la interacción entre las cadenas B forma un dímero. En los gránulos secretores de las células β , la insulina forma un hexámero de coordinación con dos átomos de Zn^{2+} y es una forma de almacenamiento de hormonas. (González Mujica, 2017, p. 1)

Con respecto a la insulina, González, Bucarey, Molina, Mora, Moraga, Moreno (2016), menciona que la insulina regula todos los niveles de glucosa en la sangre proceso conocido con el nombre de glicemia en el cuerpo del perro, si llegase a producir poca cantidad de azúcar en la sangre el resultado será un desequilibrio metabólico en el organismo donde obtendremos una hiperglucemia que son los niveles altos de glucosa en la sangre acompañado de comorbilidades hacia distinto órganos del cuerpo (p.95).

2.3.1 Proceso de la Insulina.

Por ello Rodríguez Lay (2003), indica que la insulina para ser sintetizada empieza con pre-pro-insulina, a través de la proteasa se procesa a pro-insulina en donde formara una cadena única de aminoácidos que va a tener forma de vesículas en el organelo citoplasmático que es el aparato de Golgi y también en los gránulos secretorios; aquí las enzimas se van a transformar en Insulina y Péptido C en donde se encuentran acompañado a las células Beta que son otros tipos celulares en donde encontramos las células Alfas que producen el Glucagón, las células Deltas que producen la Somatostatina y por último las células PP produciendo el polipéptido pancreático. En forma de monómero se encuentra la insulina usando solución diluida después de sacar una muestra de sangre. Si la solución es

concentrada y cristalizada la insulina tendrá granulo secretorio formando un hexámero que contiene monómeros con dos iones de zinc. La insulina acompañada del péptido C se dirigen a la superficie celular creando una unión de la membrana plasmática con la membrana de los gránulos siendo expulsada por exocitosis (p. 140).

2.3.2 Composición de la insulina.

Aunque hay algunas diferencias en la composición de aminoácidos entre todas las especies, estas son pequeñas; por ejemplo, las vacas, las ovejas, los caballos, los perros y las ballenas se diferencian sólo en las posiciones 8, 9 y 10 de la cadena A, como consecuencia las actividades biológicas de la insulina no son muy específicas de cada especie. Dentro de las especies domésticas, la insulina felina es más similar a la bovina, y la canina se parece a la insulina humana y es idéntica a la porcina en su estructura aminoacídica. (González et al. 2016, p. 97)

2.3.3 Identificación de la insulina.

Para Rodríguez Lay (2003), la identificación de la insulina se debe realizar mediante técnicas de inmuno-histoquímica, las células Alfa y Delta se localizan en la superficie de la periferie del islote mientras que las Beta en la parte central (p.140).

Anudado a esto, Mendivil Anaya y Sierra Ariza (en Rev Fac Med Uni Nac Col, 08 de noviembre de 2005, 235-243) "... las moléculas implicadas en el proceso de la respuesta biológica a la insulina se pueden clasificar entres niveles: Nivel 1: desde el receptor de insulina, hasta el nivel correspondiente a la fosfatidilinositol 3-cinasa (PI3K). Nivel 2: moléculas todas que actúan como segundos mensajeros

intracelulares, la mayoría involucradas en fenómenos de fosforilación secuencial. Nivel 3: moléculas involucradas en la respuesta efectora a la insulina, esto es para mí lo esencial [de la bioquímica de la acción de la insulina]”.

Es así como Gutiérrez Rodelo, Roura Guiberna, Olivares Reyes (en Gaceta Médica de México, 2017, 214-228) “... las acciones de la insulina son altamente reguladas para promover el adecuado funcionamiento metabólico y el balance energético. Si estos mecanismos se ven alterados, se puede producir una condición conocida como resistencia a la insulina, que es la consecuencia de una señalización deficiente de la insulina causada por mutaciones o modificaciones postraduccionales de su receptor o de moléculas efectoras localizadas río abajo del mismo. La resistencia a la insulina es una de las principales características de las manifestaciones patológicas asociadas con la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), una de las primeras causas de muerte en México y en todo el mundo. En años recientes, se ha identificado que condiciones como la inflamación, el estrés del retículo endoplásmico (ER) y la disfunción mitocondrial promueven la resistencia a la insulina, se hace necesario resaltar sobre la [regulación de funciones metabólicas]”.

En tal sentido Gutiérrez Rodelo, Roura Guiberna, Olivares Reyes, (en Gaceta Médica de México, 2017, 214-228) “...La insulina afecta directa o indirectamente la función de casi todos los tejidos del cuerpo, provocando diversas reacciones biológicas. Su función metabólica en el hígado, los músculos y el tejido adiposo es objeto de una extensa investigación en todo el mundo, ya que estos tejidos son responsables del metabolismo y el almacenamiento de energía en el organismo, y juegan un papel importante en la formación de resistencia a la insulina, obesidad y DM2. . . La insulina es principalmente responsable de controlar la absorción, utilización y almacenamiento de nutrientes celulares. Aumentan la absorción de glucosa en la sangre (principalmente músculo y tejido adiposo), promueven la conversión de glucógeno y triglicéridos, respectivamente, inhibiendo así su degradación. Además, en el hígado inhibe la gluconeogénesis, la glucogenólisis y la cetogénesis, y promueve principalmente la síntesis de proteínas en los músculos.

La realización de estos efectos se debe a la combinación de múltiples acciones rápidas, como la estimulación del transporte de glucosa en las células grasas y musculares y la regulación de actividades enzimáticas clave en el metabolismo, así como a los mecanismos a largo plazo que implican cambios. La expresión génica está relacionada con el concepto de [mecanismo de acción de la insulina]”.

Por lo tanto, Mendivil Anaya, Sierra Ariza, (2005), comenta que en el hígado a través de la circulación porta la insulina endógena actúa incrementando el almacenamiento de glucosa como glucógeno. Siendo el principal órgano para ser reprogramado para la alimentación a través de metabolismo catabólicos: glucogenólisis, cetogénesis y gluconeogénesis. Estimulan la piruvatocinasa, fosfofructocinasa y glucocinasa que impiden enzimas gluconeogénicas, piruvatocarboxilasa, fosfoenolpiruvato carboxicinas, fructosa bisfosfatasa y glucosa 6-fosfatasa. La insulina reduce el rendimiento de la urea, catabolismo proteínico y por último el AMCc del hígado aumentando la obtención de potasio y fosfato del órgano (p. 240).

Considerando la expresión de Miceli, Vidal, Cabrera Batter, Pignataro y Castillo (2018), la hidrocortisona tiene varias funciones para compensar la insulina, pero a niveles altos puede causar resistencia a la insulina, y los tejidos periféricos se verán afectados por una menor respuesta a la insulina (p. 193).

Cabe destacar de acuerdo con lo que indican Álvarez Linares, Ávila Ramos y López Briones (2017), los signos clínicos se asemejan bastante a los de los humanos como son: poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de control de peso es decir que la glucosa llega 180-220 mg/dl provoca glucosuria y hemoglobina glucosilada (P. 54).

2.4 Resistencia a la Insulina.

Con respecto a la “resistencia a la insulina esta se presenta en las etapas iniciales de las alteraciones del metabolismo de la glucosa” (Castillo, 2015, p.181).

2.4.1 Concepto de la Resistencia a la Insulina.

Calderín Bouza (2020) cree que la resistencia a la insulina es un síndrome caracterizado por disminución de la insulina, y sus principales funciones se encuentran en el hígado, músculo esquelético, tejido adiposo y endotelio vascular. En particular, esta resistencia puede ocurrir debido a anomalías hormonales, la genética y la falta de ejercicio y ciertas enfermedades (como la diabetes tipo 2) y enfermedades cardiovasculares acompañadas de sobrepeso y obesidad. Cuando el animal ingiere alimentos, la glucosa en sangre comienza a subir. El páncreas segrega insulina, una hormona que ayuda a controlar el nivel de glucosa que se encuentra en la sangre y a colocarlo en otras células, en resumen, el cuerpo utiliza la insulina como fuente de energía. Cuando un individuo no responde a la insulina producida por su cuerpo, se produce resistencia a la insulina, lo que significa que la glucosa permanece en la sangre y no puede penetrar en las células. Con el tiempo, la glucosa en la sangre se acumulará y provocará diabetes. El páncreas comienza a trabajar demasiado y los niveles de insulina aumentan, lo que lleva a una enfermedad llamada hiperinsulinemia. La AR (resistencia a la insulina) se relaciona con niveles altos de triglicéridos, presión arterial alta y obesidad, lo que puede provocar enfermedades cardíacas más adelante. El síndrome X y el síndrome metabólico están relacionados con estos factores (p. 2).

2.4.2 Patogenias principales por la resistencia a la insulina.

De lo antes planteado “La resistencia a la insulina es uno de los mecanismos patogénicos del síndrome metabólico y una enfermedad común que puede determinar el riesgo de diabetes y síndrome metabólico 1” (Sander Diniz, Rezende

Beleigoli, Schmidt, Duncan, Ribeiro, Vidigal, Benseñor, Lotufo, Santos, Griep, Barreto, 2020, p.1).

La resistencia a la insulina (RI):

Es un proceso complejo caracterizado por una respuesta disminuida en los tejidos periféricos (adiposo, muscular y hepático) a los efectos biológicos de la insulina, lo que conduce a un aumento compensatorio de las células beta a la insulina para mantener en la normalidad los niveles de glucemia. (Hernández Yero, Tuero Iglesias, Vargas González, 2011, p. 71)

En este contexto, Sander Diniz et al. 2020, en toda la muestra, el punto combinado HOMA-IR utilizado para distinguir la máxima sensibilidad y especificidad del síndrome metabólico fue 2,35, que aumentó en la categoría de IMC más alta. En la población española, considerando los componentes del síndrome metabólico, el umbral de HOMA-IR es 2,05. Según el percentil HOMA-IR como criterio para definir la resistencia a la insulina, se ha encontrado diferentes valores en la literatura de acuerdo al promedio de edad e IMC (p.4).

Como señaló Garmendia (2009), la resistencia a la insulina (RI) es un factor de riesgo importante para la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. Debido a la disminución de la secreción de insulina, la disminución de la respuesta fisiológica del tejido, el aumento de la obesidad abdominal y la inactividad física y la disminución de la masa muscular durante el ejercicio, la medición de la resistencia a la insulina (RI) se ha vuelto muy importante en la población (p.p. 1409-1416).

También debe tenerse en cuenta que según Garmendia (2009), el modelo de medición de la homeostasis (HOMA-IR) desarrollado por Matthews en 1985 utiliza la concentración de glucosa e insulina en sangre en ayunas, que es un método no invasivo, rápido, económico y confiable. Para obtener el punto de corte de RI, se

basa en la distribución poblacional de una población específica, utilizando un valor mayor o igual al percentil 75 de pacientes no diabéticos como sujetos normales infrarrojos, es decir, personas que son un quinto del límite inferior del límite superior no tienen sobrepeso ni son obesos, o el 90% de los sujetos no obesos tienen tolerancia normal a la glucosa (pp. 1409-1416).

Dentro de este marco, Carrasco, Galgani, Reyes (2013), la resistencia insulínica mediada por lípidos, generalmente se asocia con trastornos del metabolismo de los lípidos, incluida la acumulación de lípidos en tejido ectópico en el músculo esquelético. Esta relación no solo es relevante, sino que existe una fuerte evidencia en animales y humanos de que los lípidos pueden inducir IR (pp. 827-837).

En este sentido, como señalan Carrasco, Galgani y Reyes (2013), el tejido adiposo, órgano central de inflamación y resistencia a la insulina, el principal tipo celular que constituye el tejido adiposo (TA) son los adipocitos, los cuales pueden almacenarse en el citoplasma Triglicéridos (TG) sin afectar sus funciones fisiológicas. El tamaño de las gotitas de lípidos en el citoplasma está regulado por una variedad de mecanismos, que generalmente incluyen lipogénesis (formación de TG) y lipólisis (degradación de TG, liberación de ácidos grasos libres en el sistema circulatorio). Bajo la condición de balance energético positivo a largo plazo, el volumen de la batería se puede expandir a 1,000 veces. Las células grasas hipertróficas tienen una tasa de lipólisis más alta, lo que regula la liberación de ácidos grasos no esterificados a la circulación, por lo que el riesgo de acumulación de lípidos ectópicos es mayor (pp. 827-837).

Respecto a este tema, Zeeuw y Bakker (2008) indicaron sobre el manejo farmacológico del síndrome metabólico, hasta el momento ningún fármaco ha

mostrado capacidad para reducir todos los factores de riesgo de EM, principalmente porque la fisiopatología de la enfermedad es multifactorial (pp. 10-14).

Evidentemente Ramos y Castillo (2020), mencionaron que en estos últimos años han aumentado las enfermedades metabólicas, la dislipidemia y resistencia a la insulina o mayor intolerancia a la glucosa (pp. 58-63).

Según Mawby, Bartges, d'Avignon, Laflamme, Moyers, et al. (2004), indica que La obesidad es la forma más común de desnutrición en los perros y se define como un aumento de más del 15% del peso corporal óptimo por la acumulación de tejido adiposo (pp. 109-114).

Debe señalarse de acuerdo con lo que indica Laflamme (2006), que existen factores predisponentes para la obesidad como: castración, sedentarismo, dietas altas en grasas y enfermedades endocrinas como el hipotiroidismo (pp. 1283-1295).

Kahn y Filer (2000) han confirmado que la resistencia a la insulina se refiere a la resistencia a los efectos de la insulina sobre la absorción, el metabolismo o el almacenamiento de la glucosa, mientras que, en la obesidad, el transporte de glucosa estimulado por la insulina se reduce (pp. 473-481).

Visto de esta forma, Abraham, Rubino, Sinaii, Ramsey, Nieman (2013), indican que, para compensar esta resistencia, se debe secretar más insulina y no está claro cómo se incrementa la insulina. Los posibles mediadores de este fenómeno son la glucosa y algunas hormonas, como el cortisol, que tienden a incrementar las concentraciones plasmáticas y urinarias.

Además, Matthews, Hosker, Rudenski, Naylor, Treacher y Turner (1985), Buccini, Wolthal (2008), Vrkest, Fleeman y Morton (2010) señalaron que HOMAIR (el modelo de evaluación de la homeostasis de la resistencia a la insulina) se encuentra entre los dos Relación entre la glucosa en sangre en ayunas y la concentración de insulina para determinar el grado de resistencia a la insulina en los pacientes. Al igual que los humanos, los perros obesos tienen un HOMA-IR elevado, lo que indica que estos pacientes tienen una sensibilidad reducida a la insulina (pp. 412-419, 3-21, 194-204).

En particular, Hackendahl y Schaer (2006), manifiestan que el hiperadrenocorticismismo es la causa más común de la resistencia a la insulina provocando un 45% de hiperglucemia y un 8% a 10% con Diabetes. La acromegalia en perros puede estar causado por prostagenos y la hormona del crecimiento provocando resistencia a la insulina (pp. 271-284).

Cabe señalar que Noyola García, Díaz Romero, Arce Quiñones, Chong Martínez, Anda García Garay) (2016) señalan qué estudios experimentales han demostrado que los cambios en el metabolismo de la glucosa mediados por la secreción de insulina pueden normalizarse con el tratamiento con vitamina D (pp. 202-209).

Podemos adicionar información de Peralta Amaro, Cruz, Olvera, Vera (2015). que para determinar insulina sérica se utilizó el método quimioluminiscente, mUI/ml para estimar la RI (476-483).

En particular Acosta, Carías, Páez, Naddaf, Domínguez (2012), explica que la determinación de insulina en suero se realizó mediante inmunoensayo enzimático (ELISA) utilizando equipo de Diagnostics, Marburg, Germany, (DRG). Para el diagnóstico de RI se utiliza el modelo de registro en estado estacionario (HOMA-

IR), que se determina mediante la siguiente fórmula: $\text{HOMA-IR} = \text{insulina } (\mu\text{U}) / \text{I} \times \text{glucosa (mmol / L)} / 22,5$. El punto de corte es 3,16 (pp. 365-373).

Dentro de este orden de ideas, Hernández Rodríguez, Moncada Espinal, Domínguez (2018), indica que el índice cintura-cadera (IC-C) es un índice antropométrico especial que puede medir el contenido de grasa abdominal. Matemáticamente, esta es la razón de la circunferencia de la cintura dividida por la circunferencia de la cadera es útil en la predicción del riesgo cardiometabólico (pp. 1-16).

3. MARCO METODOLÓGICO.

La investigación es de tipo cuantitativa de un muestreo de 60 perros para tener el conocimiento de los niveles altos de glucosa e insulina.

El muestreo se realizó en una zona urbana donde se encuentran muchos animales que visitan al veterinario que es el dueño, encargado y profesional donde encontramos una población con escaso conocimiento e importancia de las comidas con un exceso de carbohidratos que conllevan a la resistencia de la insulina.

Realizamos una encuesta tomando variables como el IMC y preguntas para conocer el porcentaje alto de los ejercicios que realizan sus mascotas

3.1 Localización de la zona de estudio

La investigación fue realizada en el Ecuador en la provincia del Guayas del cantón Guayaquil en el sector de la entrada de la ocho, en el Fortín y la avenida Casuarina perteneciente a la parroquia Pascuales.

3.1.1 Características de la zona de estudio

La zona se encuentra en una de las parroquias más pobladas del cantón, donde cuenta con un profesional de médico veterinario, un baño para perros, un analizador bioquímico, un quirófano, microscopio, cuenta con ventilación y sala de espera.



Ilustración 1 Dr. Kleiner Arreaga dueño y médico veterinario de " El fortín"

3.2 Materiales.

Los materiales son los instrumentos necesarios para el desarrollo de esta investigación que ayudan a conocer el resultado de lo que se desea obtener.

3.2.1 De Campo.

- Mochila grande para traer las cosas.
- 60 perros
- Mandil
- Vehículo para transportar las muestras

3.2.2 De laboratorio.

- Guantes
- Mascarillas
- Jeringas de 3ml
- Tubos de ensayos sin aditivos (tapa roja)
- Gradillas de laboratorio
- Algodón
- Alcohol
- Cinta Métrica
- Pipetas y Puntas

3.2.3 De Oficina.

- Lapto
- Hojas A4
- Bolígrafos
- Escritorio de mesa

3.2.4 Equipos.

- Centrífuga
- Baño María
- Espectrofotómetro

3.2.5 Sustancias y reactivos.

- Reactivo de glucosa
- Agua destilada

3.2.6 Recursos Humanos.

- Estudiantes en Titulación
- Tutora
- Medico Veterinario
- Laboratoristas

3.3 Técnicas e instrumentos de investigación.

Recolección de muestra de sangre, diagnóstico de la resistencia de la Insulina mediante la prueba de electroquimioluminiscencia (ECLIA).

3.4 Tipo de investigación.

El tipo de investigación es de tipo descriptivo – correlacional

3.5 Población y Muestra.

Población: Perros muestreados en la Clínica Veterinaria El Fortín, entre los meses de diciembre de 2020 y febrero de 2021.

Muestra: Se muestrearon todos los perros que fueron a consulta entre los meses de diciembre de 2020 y febrero de 2021, de acuerdo y completando el tamaño de la muestra que para esta investigación fue de 60 casos a muestrear utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * (p * q)}{E^2}$$

En donde:

n = Tamaño de la Muestra.

E = Error máximo admisible, 10 %, (0,10).

Z = Valor crítico de Z (nivel de confianza), para un coeficiente de confianza del 90% (Z= 1.64)

p = Prevalencia referencial, si no se la conoce se asume 34%, (0,034).

q = 1 – p

$$n = \frac{(1.64)^2 * ((0,34) * (1-0,34))}{(0,10)^2}$$

n = 60 casos

3.6 Análisis estadístico.

Los datos obtenidos se tabularon en el programa Microsoft Excel y el análisis estadístico se lo realizó con el programa IBM SPSS Statistics versión 26. La asociación de variables se realizó mediante tablas cruzadas y se utilizó la Prueba No Paramétrica de χ^2 .

3.7 Metodología de trabajo.

La investigación se realizó en dos fases: de campo y laboratorio. La fase de campo se realizó en la Clínica Veterinaria El Fortín, durante los meses de diciembre de 2020 y febrero de 2021.

La fase de campo consistió en registrar los datos de los perros muestreados de acuerdo a las variables independientes en estudio, peso, talla, cintura, cadera, perímetro abdominal, presión arterial, el IMC y toma de sangre por punción de la vena radial, los perros requieren ayunas entre 8 y 12 horas, se extrajo 1 ml, la muestra se la recolectó en tubos tapa ploma que deben estar tapados para el transporte y deben estar en posición vertical, en un recipiente o gradilla, dentro de un contenedor sólido a prueba de derrames y a **temperatura ambiente**, el tiempo de transporte máximo 4 horas desde la toma de muestra en este tipo de tubo, se anotó en la orden del examen la hora de toma de muestra y se trasladó las pruebas al Laboratorio Clínico Veterinario.

La fase de laboratorio comprendió en realizar la prueba de glucosa y la prueba de insulina para lo que se utilizó la prueba de electroquimioluminiscencia (ECLIA).

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los resultados de la presente investigación son los siguientes:

Tabla 1. Estadística Descriptiva Bioquímicas Glucosa, Insulina y HOMA-IR en perros que asisten a las consultas en el Consultorio " El Fortín"

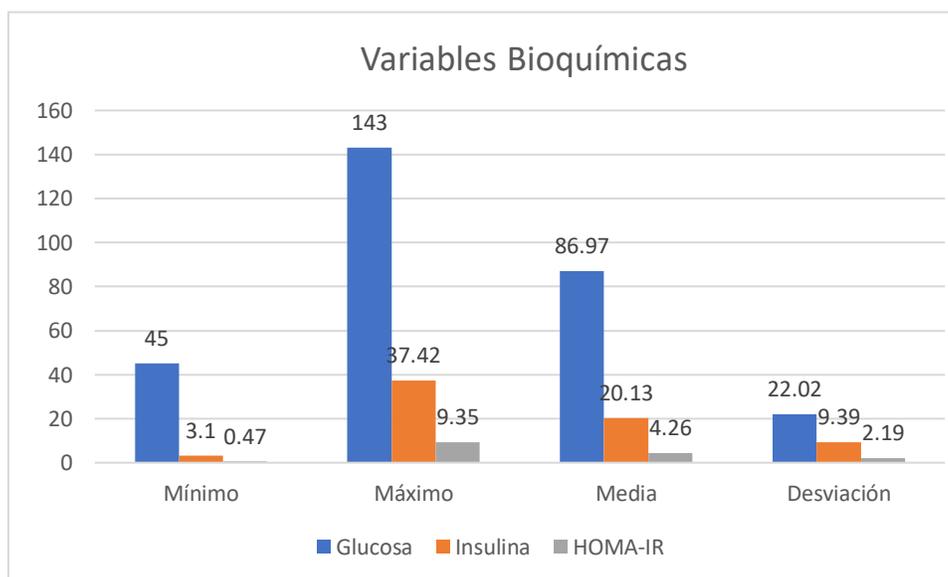
Variables Bioquímicas	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Glucosa	45	143	86.97	22.02
Insulina	3.1	37.2	20.13	9.39
HOMA-IR	0.47	9.35	4.26*	2.19*

Nota. La tabla 1, demuestra el valor promedio del Índice de Resistencia a la Insulina HOMA-IR, que se lo obtuvo de multiplicar el valor de la Insulina $\mu\text{U/ml}$ por el valor de la glucosa en ayunas realizando primero la conversión de mg/dl a mmol/l , luego el valor obtenido se lo divide para un valor constante de 22.50 que tiene la fórmula para sacar los valores del HOMA-IR.

*Al valor promedio del HOMA-IR se le suma una desviación estándar con un 68% de confiabilidad, por lo que, el punto de corte para sacar cuantos pacientes tiene resistencia a la insulina fue de 6.45.

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1 Variables Bioquímicas



La muestra estuvo constituida por 60 caninos, cuyo objetivo general fue determinar el índice de resistencia a la insulina HOMA-IR en perros que asisten a las consultas en el Consultorio El Fortín, en donde se analizaron las variables bioquímicas como la Glucosa, la Insulina y se calculó el Índice HOMA-IR, se estableció el punto de corte del valor HOMA-IR de 6.45.

Tabla 2. Frecuencia y Porcentajes de los perros con valores y con resistencia a la insulina

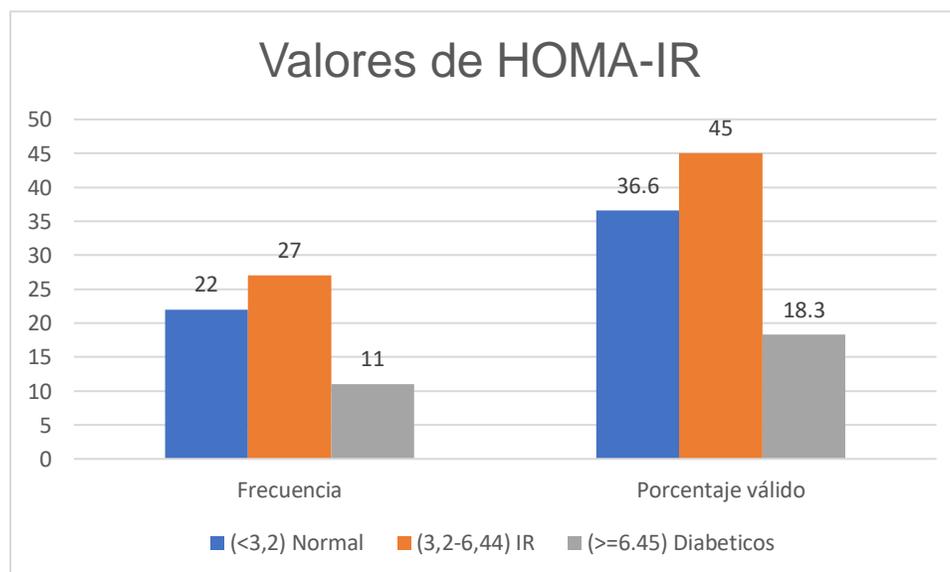
Valores HOMA-IR	Frecuencia	Porcentaje válido
≥6.45 Diabéticos	11	18.3*
3,2-6,44 IR	27	45
<3,2 Normal	22	36,7*
Total	60	100

Nota. Para la interpretación de los valores Normal y Resistencia a la Insulina, se utilizó la función SI, (Valor HOMA-IR≥6.45; “Diabéticos”; “Insulinorresistencia (3,2-6,44)” ; “Normal (<3,2)”))

*($p \leq 0.05$) y ($p \leq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2 Valores de HOMA-IR



Se estableció la frecuencia y porcentajes válidos de los 60 perros en base al punto de corte del HOMA-IR, para lo que se estableció como interpretación dos categorías, los valores normales con una frecuencia de 11 perros diabéticos (18.3%), resistencia a la insulina cuya frecuencia fue de 27 perros (45%) y perros normales con una frecuencia de 22 perros (36.4%).

Tabla 3. Relación de la Variable Edad y el Valor del Índice HOMA-IR – μ UI / l

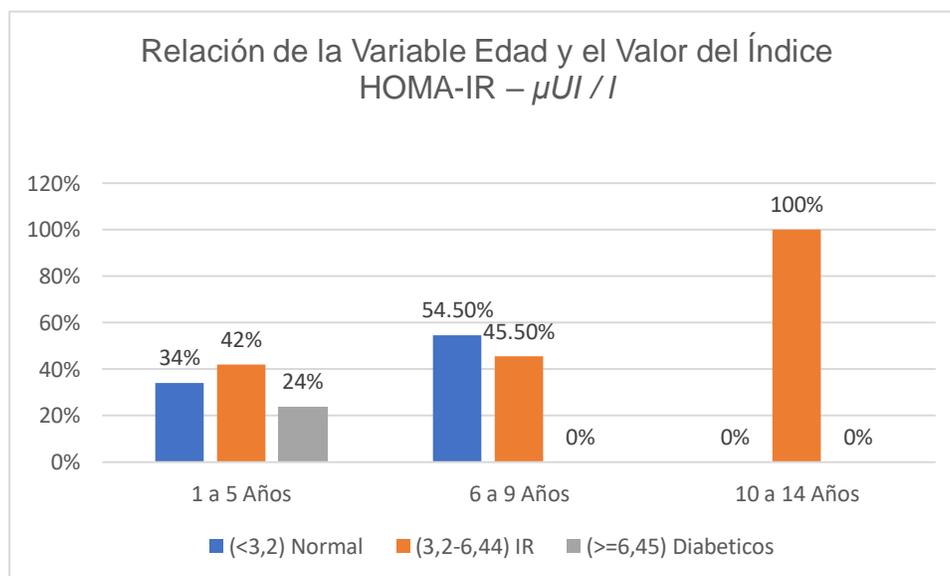
Edad Años	Valor HOMA-IR – μ UI/l		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	\geq 6.45 diabéticos
1-5	16(34%)	20(42%)	11(24%)
6-9	6(54,5%)	5(45,5%)	0(0%)
10-14	0(0%)	2(100%)	0(0%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

Nota. Se considera sin resistencia a la insulina cuando el valor es <3,2; resistente a la insulina cuando se encuentra entre el rango comprendido de 3,2 – 6,44 y diabéticos cuando es \geq 6.45.

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3 Relación de la Variable Edad y el Valor del Índice HOMA-IR – μ UI / l



En la relación entre el rango de edades y el valor del punto de corte del Índice HOMA-IR - $\mu\text{UI/l}$, con resistencia a la insulina, el rango de edades más prevalente fue el de 6 a 9 años con una frecuencia de 5 perros con el 45,5%, sin embargo, entre los perros de estas edades no se presentó diabetes.

Tabla 4. Relación entre la Variable Sexo y el Valor del Índice HOMA-IR $\mu\text{UI/l}$

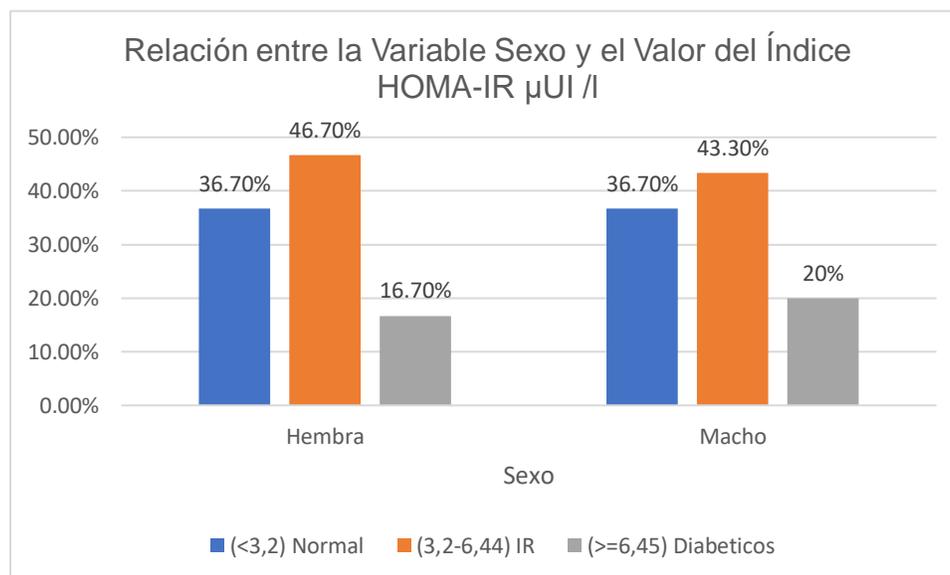
Sexo	Valor HOMA-IR – $\mu\text{UI/l}$		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	≥ 6.45 diabéticos
Hembras	11(36,7%)	14(46,7%)	5(16.7%)
Machos	11(36,7%)	13(43,3%)	6(20.0%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

Nota. Se considera sin resistencia a la insulina cuando el valor es <3,2; resistente a la insulina cuando se encuentra entre el rango comprendido de 3,2 – 6,44 y diabéticos cuando es ≥ 6.45 .

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4 Relación entre la Variable Sexo y el Valor del Índice HOMA-IR $\mu\text{UI/l}$



Para la muestra de estudio los 60 perros fueron escogidos aleatoriamente entre los que acudieron a consulta al consultorio veterinario El Fortín en el período de Noviembre de 2020 y febrero de 2021, la relación de la variable sexo con el valor del punto de corte del Índice HOMA-IR - $\mu\text{UI/l}$, con resistencia a la insulina, fue mayor en las hembras con una frecuencia de 14 casos con el 46,7%, seguido de las machos con una frecuencia de 13 casos lo que representó el 43,3%. Por el contrario, el sexo en el que más se presentó la diabetes es en machos con una frecuencia de 6 que representó el 20%.

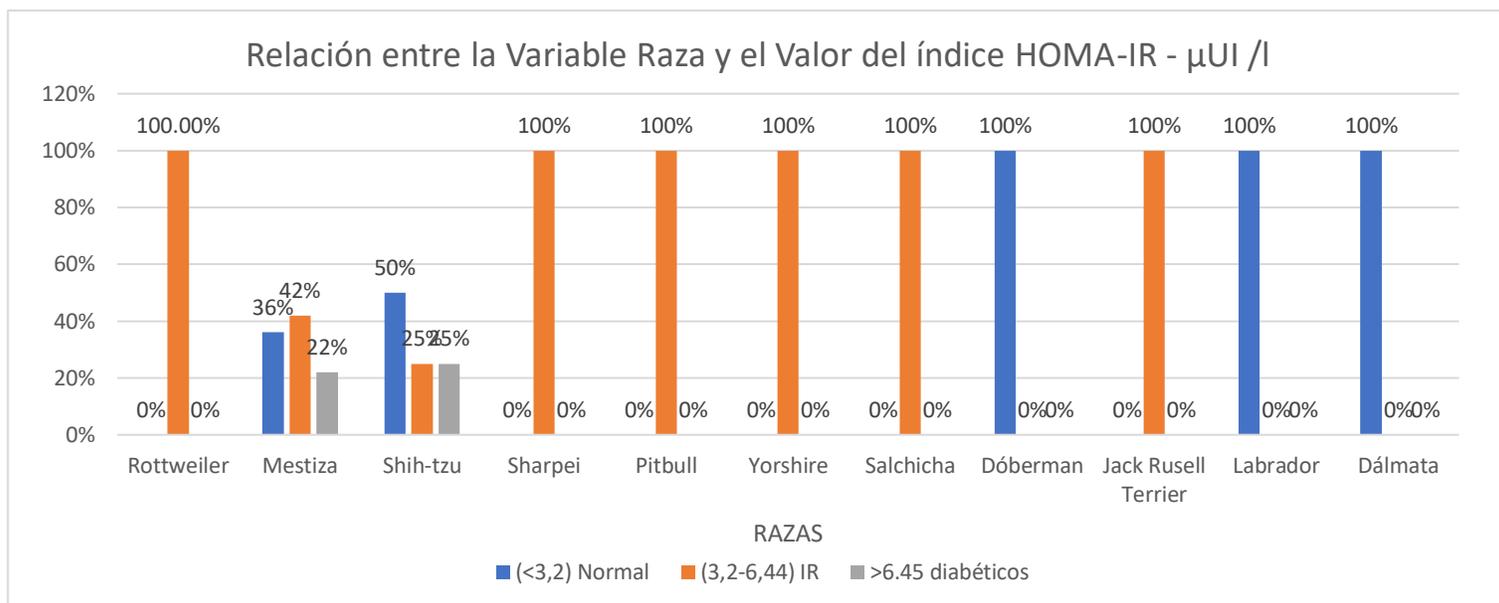
Tabla 5 .Relación entre la Variable Raza y el Valor del índice HOMA-IR - $\mu\text{UI/l}$

Raza	Valor HOMA-IR – $\mu\text{UI/l}$		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	≥ 6.45 diabéticos
Rottweiler	0(0%)	1(100%)	0(0%)
Mestiza	16(36%)	19(42%)	10(22%) *
Shih-tzu	2(50%)	1(25%)	1(25%) *
Sharpei	0(0%)	1(100%)	0(0%)
Pitbull	0(0%)	2(100%)	0(0%)
Yorshire	0(0%)	1(100%)	0(0%)
Salchicha	0(0%)	1(100%)	0(0%)
Dóberman	1(100%)	0(0%)	0(0%)
Jack Rusell Terrier	0(0%)	1(100%)	0(0%)
Labrador	1(100%)	0(0%)	0(0%)
Dálmata	2(100%)	0(0%)	0(0%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

Nota.

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5 Relación entre la Variable Raza y el Valor del índice HOMA-IR - $\mu\text{UI/l}$ 

De un total de 12 razas muestreadas de los 60 casos, los perros mestizos tuvieron una mayor frecuencia 19(42%) en relación con el valor del punto de corte del Índice HOMA-IR - $\mu\text{UI/l}$, con resistencia a la insulina. Así mismo, la raza mestiza tuvo la mayor frecuencia de casos de diabetes con 10 perros (22%) y la raza Shih-tzu presentó un caso con el 25%.

Tabla 6. Clasificación kg/m^2 , Riesgo, Frecuencia y Porcentajes de los Perros con Valores Normales y con Resistencia a la insulina

Clasificación	IMC (kg/m^2)	Riesgo	Valor HOMA-IR – $\mu\text{UI/l}$		
			(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	≥ 6.45 diabéticos
Delgado	6-101	Bajo	5 (33%)	8 (53%)	2(13%)
Normal	102-196	Promedio	8(36%)	12(55%)	2(9%)
Sobrepeso	197-291	Sobrepeso	4 (40%)	3(30%)	3(30%)
Obesidad	292-500	Obesidad	5(38%)	4(31%)	4(31%)
Total	***	***	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

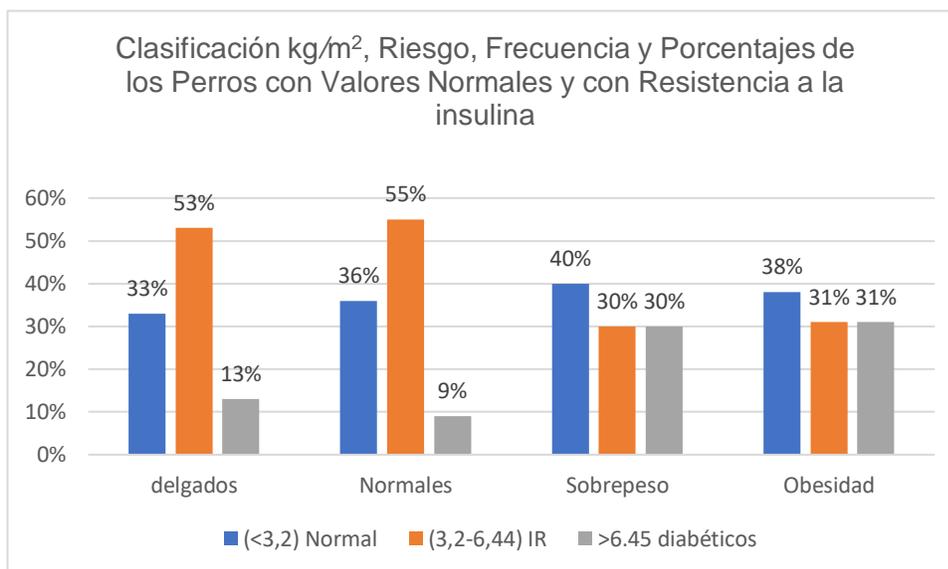
Nota. La clasificación se la tomo de la Organización Mundial de la Salud (OMS); se estableció los rangos para el IMC, a través del programa SPSS versión 26, transformando la variable del IMC. El IMC, se lo obtuvo de dividir el peso expresado en kg. para la talla expresada en metros elevada al cuadrado.

IMC, Índice de Masa Corporal

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6 Clasificación kg/m², Riesgo, Frecuencia y Porcentajes de los Perros con Valores Normales y con Resistencia a la insulina



La evaluación de la relación entre el IMC y el punto de corte del índice HOMA-IR, indica la frecuencia de perros normales 12(55%), delgados 8 (53%), que presentaron resistencia a la insulina a pesar de tener una clasificación del IMC delgada y normal respectivamente, así también perros con sobrepeso 3 (30%) y obeso 4 (31%).

Tabla 7. Interpretación y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina

Interpretación ICC	Valor HOMA-IR		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	≥6.45 diabéticos
Normal	20 (36%)	24(44%)	11(20%)
Obeso	2(40%)	3(60%)	0(0%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

Nota. Para la interpretación de los valores Normal y Obesos con Resistencia a la Insulina, se utilizó la función SI, (=SI(ICC>0.94;"Obeso";"Normal"); el valor del ICC,

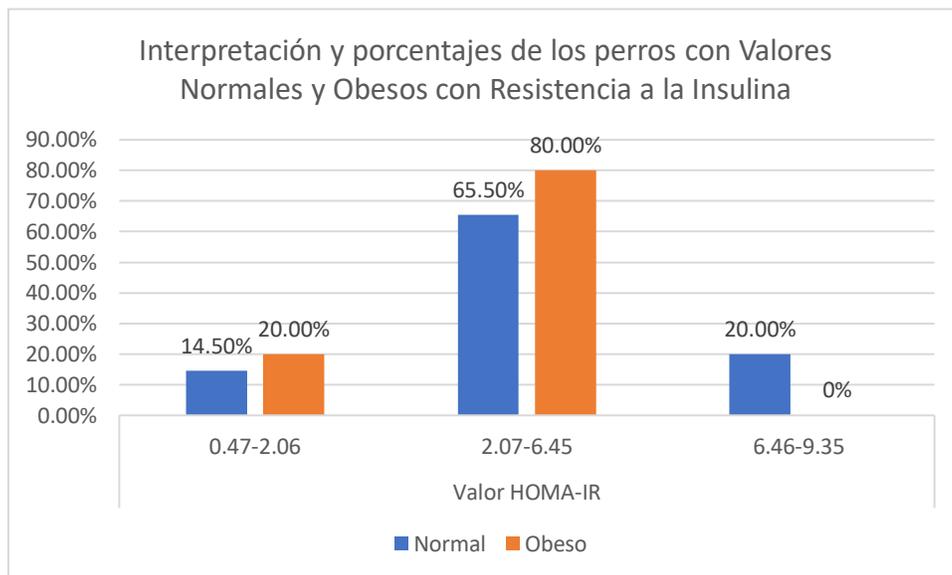
se lo estimó dividiendo la medida de contorno de la cintura para la medida de contorno de la cadera ambas expresada en cm.

ICC, Índice de Cintura Cadera

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7 Interpretación y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina



Se estableció el índice de contorno cintura-cadera, parámetro clínico útil, dividiendo la medida del contorno de cintura para la medida de contorno de la cadera ambas expresadas en cm., por lo que, es un indicador poco costoso, sencillo de aplicar y fácil de interpretar, se evaluó de forma indirecta la grasa abdominal y nos ayuda a predecir el riesgo cardiometabólico. En la evaluación de la relación del ICC con el valor de corte del HOMA-IR se obtuvieron 3 casos con un 20% que presentaron resistencia a la insulina los perros que tienen in ICC obeso sin embargo con un ICC normal la frecuencia fue de 24 animales (44%).

Tabla 8. Interpretación del perímetro abdominal, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina

Interpretación PA	Valor HOMA-IR		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	≥6.45 diabéticos
Normal	6(12.5%)	32(66.7%)	10(20.8%)*
Obesidad Abdominal	3(25.0%)	8(66.7%)	1(8.3%)*
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

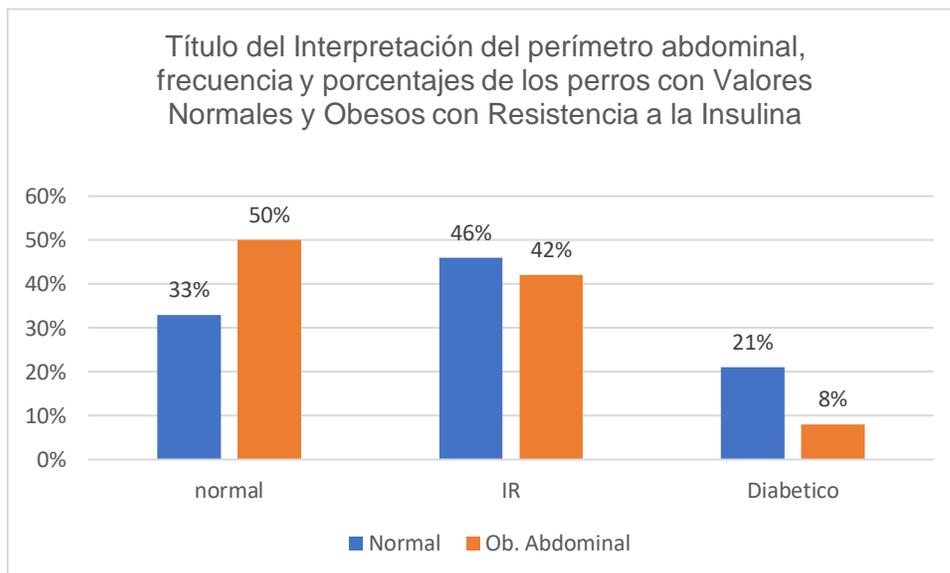
Nota. Para la interpretación de los valores Normal y Obesidad Abdominal con Resistencia a la Insulina, se utilizó la función SI, (=SI(PA>79.83;"Obesidad Abdominal";"Normal")); el valor del punto corte del PA se estableció en 79.83, sacando el promedio y sumándole una desviación estándar.

PA, Perímetro Abdominal

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8 Título del Interpretación del perímetro abdominal, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con Resistencia a la Insulina



En esta investigación se estableció el perímetro abdominal, ya que es un parámetro clínico que aporta más información indirecta sobre los efectos negativos de la grasa visceral y nos

ayuda a predecir el riesgo cardiovascular y trastornos metabólicos. Se estableció su punto de corte en 79.83 y en la evaluación de la relación del PA con el valor de corte del HOMA-IR se obtuvieron 40 casos con un 66,7% que presentaron resistencia a la insulina a pesar de tener un PA normal y 8 casos con el 66,7% con obesidad Abdominal y resistencia a la insulina.

Tabla 9. Interpretación de la presión arterial sistólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con resistencia a la Insulina

Interpretación PAS	Valor HOMA-IR		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	≥6.45 diabéticos
Normal	16 (34%)	22 (47%)	9(19%)
Alta	6(46%)	5(38%)	2(15%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

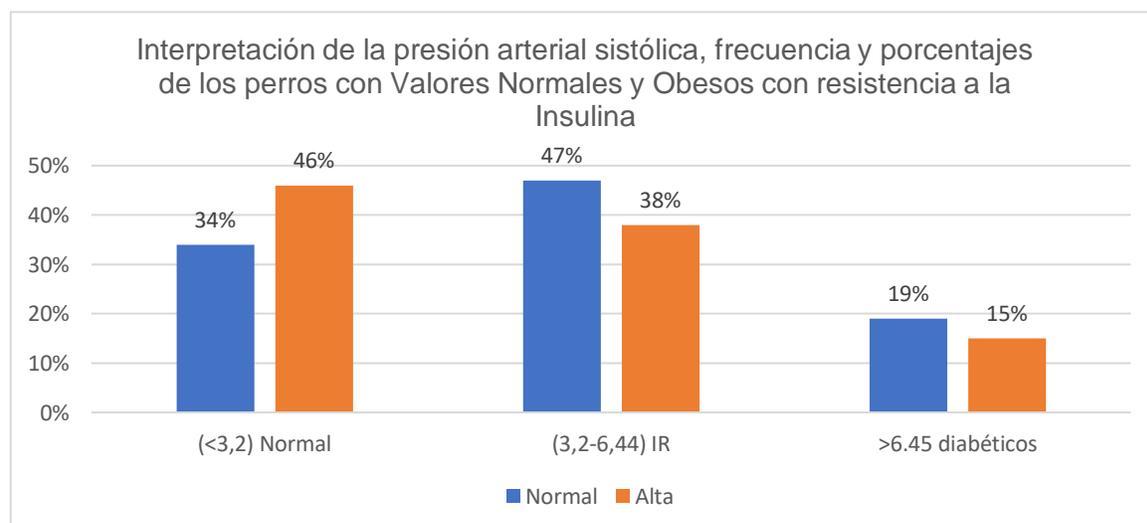
Nota. Para la interpretación de los valores Normal y Altos de la Presión Arterial Sistólica con Resistencia a la Insulina, se utilizó la función SI, (=SI(PAS>152.76;"Presión Arterial Sistólica Alta";"Normal"); el valor del punto corte del PAS se estableció en 152.76, sacando el promedio y sumándole una desviación estándar.

PAS, Presión Arterial Sistólica

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9 Interpretación de la presión arterial sistólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Obesos con resistencia a la Insulina



La medición de la presión arterial en los perros muestreados fue evaluada a través del instrumento para medir la presión arterial, el tensiómetro, en el miembro anterior de los animales muestreados con el fin de determinar los valores respectivos de la PAS y poderla relacionar con los valores del punto de corte del HOMA-IR, los resultados obtenidos fueron 22(47%) perros con presión arterial normal a pesar de tener resistencia a la insulina y 5(38%) perros con presión arterial sistólica alta con resistencia a la insulina.

Tabla 10. Interpretación de la presión arterial diastólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Altos con Resistencia a la Insulina

Interpretación PAD	Valor HOMA-IR		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	\geq 6.45 diabéticos
Normal	21(39%)	23(43%)	10(19%)
Alta	1(17%)	4(67%)	1(17%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

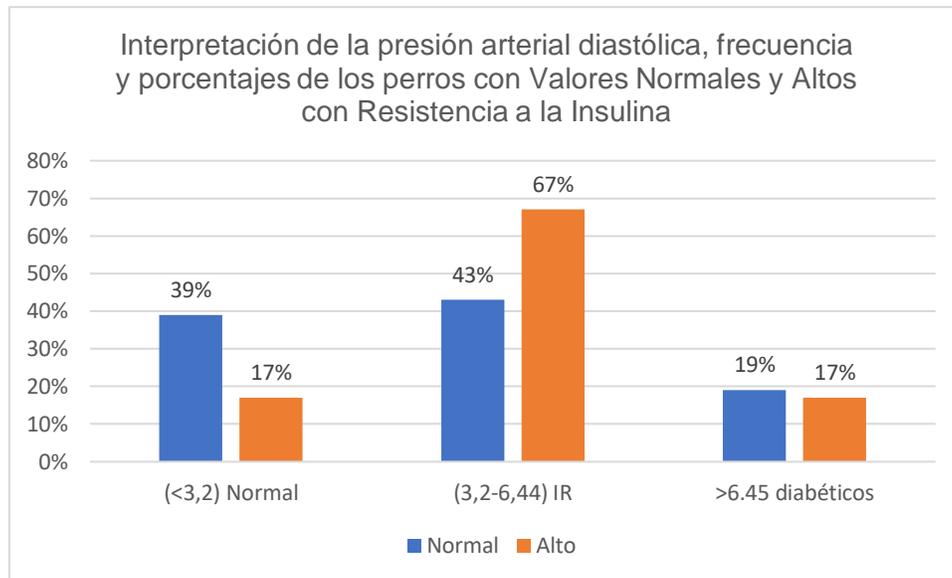
Nota. Para la interpretación de los valores Normal y Altos de la Presión Arterial Sistólica con Resistencia a la Insulina, se utilizó la función SI, (=SI(PAD>95.6;"Presión Arterial Sistólica Alta";"Normal")); el valor del punto corte del PAD se estableció en 95.6, sacando el promedio y sumándole una desviación estándar.

PAD, Presión Arterial Diastólica

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 10 Interpretación de la presión arterial diastólica, frecuencia y porcentajes de los perros con Valores Normales y Altos con Resistencia a la Insulina



La medición de la presión arterial en los perros muestreados fue evaluada a través del instrumento para medir la presión arterial, el tensiómetro, en el miembro, con el fin de determinar los valores respectivos de la PAD y poderla relacionar con los valores del punto de corte del HOMA-IR, los resultados obtenidos fueron 23(43%) perros con presión arterial diastólica normal a pesar de tener resistencia a la insulina y 4(67%) perros con presión arterial sistólica alta con resistencia a la insulina.

Tabla 11. Evaluación de los hábitos alimenticios, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina

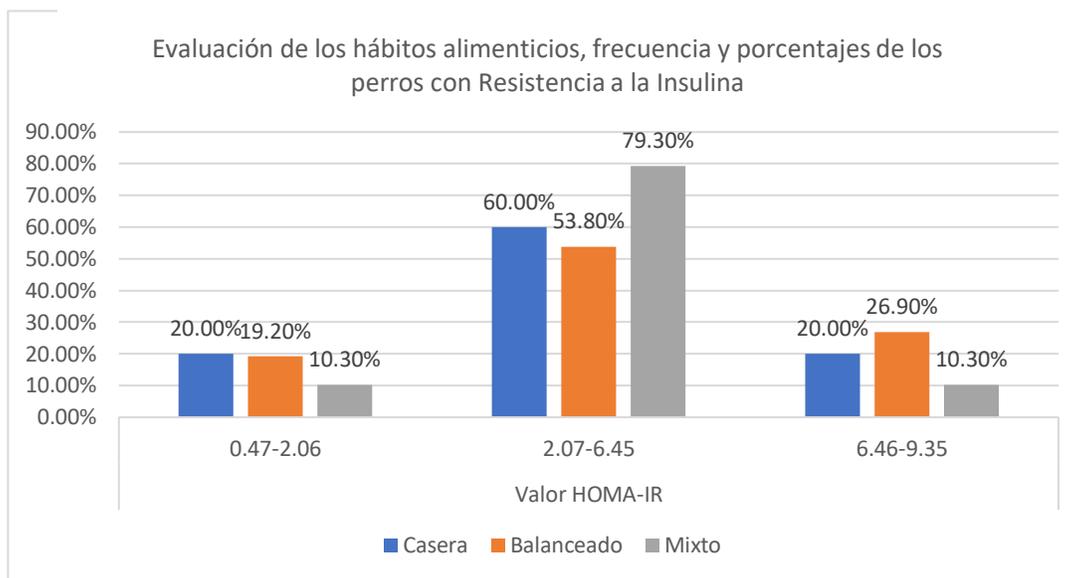
Tipo de Alimentación	Valor HOMA-IR		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	\geq 6.45 diabéticos
Casera	3(60%)	1(20%)	1(20%)
Balanceado	9(35%)	10(38%)	7(27%)
Mixto	10(34%)	16(55%)	3(10%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

Nota. Para la interpretación de los hábitos alimenticios se categorizó la variable en casera, balanceado y mixto.

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 11 Evaluación de los hábitos alimenticios, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina



Para la evaluación de los hábitos alimenticios se categorizó el tipo de alimentación en casera, alimentados con balanceado y una alimentación mixta y de esta manera poderla relacionar con los valores del punto de corte del HOMA-IR, los resultados obtenidos fueron para el tipo de alimentación casera 1(20.0%), tipo de alimentación con balanceado 10(38%) perros y con una alimentación mixta 16(55%) perros, lo que nos indica que la alimentación mixta tienen el mayor número de casos con resistencia a la insulina.

Tabla 12. Evaluación de la actividad Física, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina

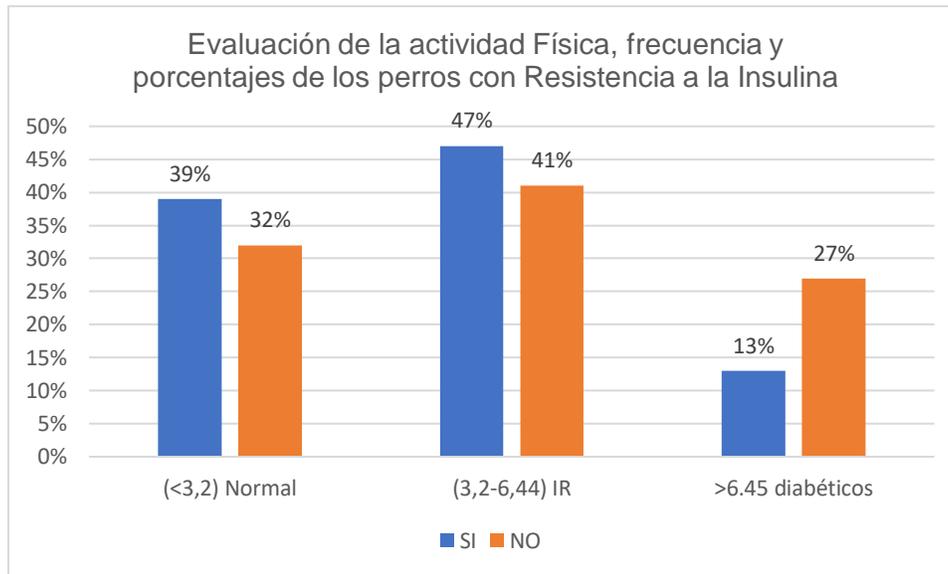
Actividad Física	Valor HOMA-IR		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	≥6.45 diabéticos
Si	15(39%)	18(47%)	5(13%)
No	7(32%)	9(41%)	6(27%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

Nota. Para la interpretación de la actividad física se categorizó la variable en Si y No.

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 12 Evaluación de la actividad Física, frecuencia y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina



Para la evaluación de la variable actividad física se categorizó en Si y No y de esta manera se correlacionó los resultados con los valores del punto de corte del HOMA-IR, los valores obtenidos fueron para los perros que si realizan actividad física 18(47%) y para los perros que no realizan actividad física 9(41%), lo que nos indica que la mayoría de los casos que presentan resistencia a la insulina es específicamente a los perros que si realizan actividad física.

Tabla 13. Evaluación de la frecuencia de la actividad Física, frecuencia de las categorías y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina

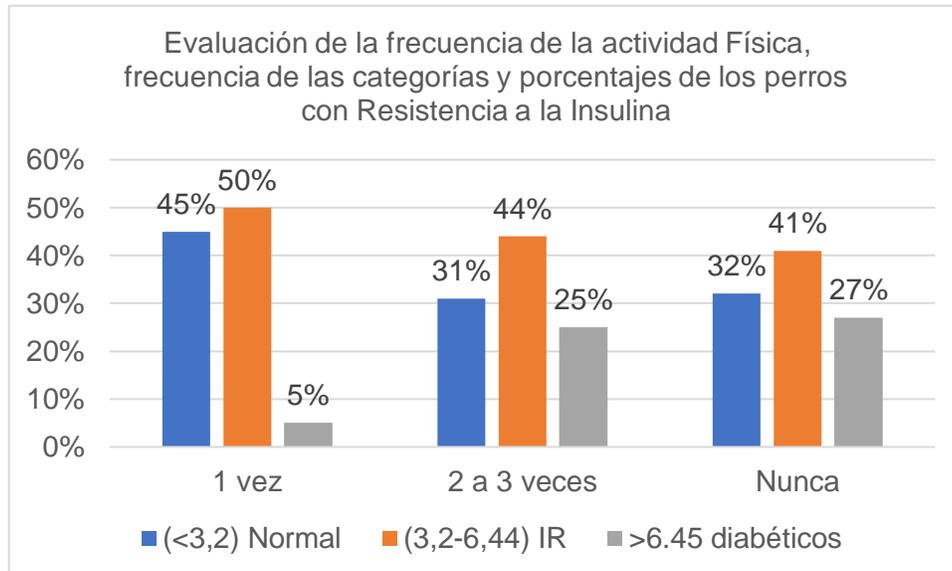
Frecuencia Actividad Física	Valor HOMA-IR – μ UI/l		
	(<3,2) Normal	(3,2-6,44) IR	\geq 6.45 diabéticos
1 vez a la semana	10 (45%)	11(50%)	1(5%)
2-3 veces a la semana	5(31%)	7(44%)	4(25%)
Nunca	7(32%)	9(41%)	6(27%)
Total	22(36,7%)	27(45%)	11(18.3%)

Nota. Para la interpretación de la frecuencia de la actividad física se categorizó la variable en 1 vez a la semana, 2 – 3 veces a la semana y los que nunca realizan actividad física.

*($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 13 Evaluación de la frecuencia de la actividad Física, frecuencia de las categorías y porcentajes de los perros con Resistencia a la Insulina



Para la evaluación de la variable frecuencia de actividad física se categorizó en 1 vez a la semana, de 2-3 veces por semana y nunca y de esta manera se relacionó los resultados con los valores del punto de corte del HOMA-IR, los valores obtenidos para los perros que tienen una frecuencia de 1 vez a la semana que realizan actividad física fue de 11(50%), para los perros que tienen una frecuencia de 2-3 veces a la semana actividad física fue de 7(44%) y para los perros que nunca realizan actividad física 6(27.3%), lo que nos indica que la mayoría de los casos que presentan resistencia a la insulina es específicamente en los perros que realizan actividad física 1 vez a la semana.

5 DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó la resistencia a la insulina HOMA-IR en caninos, hay poca información en el Ecuador, por lo que el motivo de esta investigación fue determinar si los perros presentan o no resistencia a la insulina de acuerdo con ciertos parámetros clínicos y bioquímicos.

El punto de corte del índice HOMA-IR que se estimó fue de 6.45 con una sola determinación de sangre en donde se obtuvieron 27 casos con el 45% de los 60 muestreados con resistencia a la insulina, lo que se corrobora con lo citado por (Hernández, Tuero, Vargas, 2011), que el uso de HOMA-IR para realizar una medición de insulinemia es útil para las operaciones diarias.

De acuerdo con lo que menciona Agudelo & Narváez (2019), sobre los reportes actualizados de que los perros están padeciendo de un deterioro en la salud a nivel mundial debido a uno de los componentes del síndrome metabólico, así como también a que presentan mala calidad de vida y la esperanza de vida en las mascotas se ve disminuida, esto se ajusta a los resultados de la presente investigación, en donde se encontró el 18.3% de perros con resistencia a la insulina.

En este mismo sentido al analizar la variable edad Agudelo & Narváez, (2019), reportaron que los perros adultos entre 2.1 y 6.9 años presentaron el porcentaje más alto de resistencia a la insulina, en la presente investigación fue de 6 a 9 años con el 42%.

Respecto a la evaluación de la variable sexo de los 60 casos muestreados las hembras desarrollaron mayor frecuencia de resistencia a la Insulina, HOMA-IR, lo que acredita con respecto a Álvarez, Ávila & López, (2017), las hembras desarrollaron resistencia insulínica.

Un total de 12 razas participaron en el estudio siendo la raza mestiza la que obtuvo un mayor porcentaje de resistencia a la insulina 42%, lo que coincide con la investigación de (Agudelo & Narvárez, 2019).

Para González, et al (2016), la resistencia a la insulina afecta a los caninos desde los 4 a 14 años, siendo detectada con mayor frecuencia entre los 7 y 9 años, y se presenta con mayor frecuencia en hembras que en machos.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- 6.1.1 En la presente investigación se determinó el índice de resistencia a la insulina HOMA-IR cuya frecuencia y porcentaje fue de 27(45%), ($p \leq 0.05$) y (≤ 0.01), con un punto de corte de 6.45
- 6.1.2 Los resultados obtenidos de la relación de las variables independientes con el valor del índice HOMA-IR, se determinó que no existe correlación entre las variables, ($p \geq 0.05$) y ($p \geq 0.01$).
- 6.1.3 Dentro del muestreo realizado encontramos animales enfermos como la diabetes y animales sanos sin ninguna patología motivo por la cual se escogió a estos perros para dicha investigación.

6.2. Recomendaciones

- 6.2.1 Realizar otras investigaciones para determinar los puntos de corte del índice HOMA-IR en otras razas de perros, analizando las edades y el género.
- 6.2.2 Se recomienda que los animales con resistencia a la insulina dentro de su dieta se bajen los niveles de carbohidratos y los que no realizan nunca actividad física que paulatinamente vayan acostumbrándolos a que realicen actividad física, para evitar el riesgo de desarrollar la resistencia a la insulina y otras enfermedades que engloba el síndrome metabólico.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abraham, S. B., Rubino, D., Sinaii, N., Ramsey, S., & Nieman, L. K. (2013). Cortisol, obesity, and the metabolic syndrome: a cross-sectional study of obese subjects and review of the literature. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(1), 105–117. <https://doi.org/10.1002/oby.20083>

Acosta, A., Escalona, M., Maíz, A., Pollak, F., Leighton, F. (2002). Determinación del índice de resistencia insulínica mediante HOMA en una población de la Región Metropolitana de Chile. *Revista Médica de Chile*, 130(11), 1227-1231. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872002001100004>

Agudelo Giraldo, L., Narváez Solarte, W. (2019). Prevalencia de la Obesidad en Canis lupus familiares Linnaeus. *Boletín Científico, Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 23(1), 235-244. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v23n1/0123-3068-bccm-23-01-00235.pdf>

Acosta García, E., Carías, D., Paéz Valery, M., Naddaf, G., Domínguez, Z. (2012). Exceso de peso, resistencia a la insulina y dislipidemia en adolescentes. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 46(3), 365-373. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15741351/>

Álvarez Linares, B., Ávila Ramos, F., López Briones, S. (2017). Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus en perros. *Abanico Veterinario*, 7(1), 53-67. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.71.6>

Buccini, G., Wolfthal, D. (2008). Valores de corte para índices de insulinoresistencia, insulinosensibilidad e insulinosecreción derivados de la fórmula HOMA y del programa HOMA2: Interpretación de los datos. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo*, 45(1), 03-21. http://www.raem.org.ar/numeros/2008-vol45/numero-01/1_buccini.pdf

Calderín Bouza, R. O. (2020). Generalidades sobre las consecuencias del sobrepeso corporal y de la obesidad en la salud. *Revista Cubana de Endocrinología*, 31(1), 1-8. file:///C:/Users/maril/AppData/Local/Temp/224-1169-1-PB.pdf

Carrasco, F., Galgani, J., Reyes, M. (2013). Síndrome de resistencia a la insulina, estudio y manejo. *Endocrinología*, 24(5), 827-837. DOI: 10.1016/S0716-8640(13)70230-X

Castillo Sayán, O. (2015). Resistencia a la insulina y altura. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 76(2), 181-186. <https://www.redalyc.org/pdf/379/37941081011.pdf>

Garmendia, M. Lera, H. Uauy, R. Albala, C. (2009). Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA-IR en adultos mayores de Santiago de Chile. *Revista Médica de Chile*, 137(2), 1409-1416. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872009001100001>

González, F., Bucarey, S., Molina, C., Mora, C., Moraga, C., Moreno, N., Moreno, L. (2016). Revisión del uso de insulinas sintéticas en caninos como modelo de diabetes mellitus tipo 1. *Revista Chilena de Endocrinología y Diabetes*, 9(3). http://revistasoched.cl/3_2016/5.pdf

González Mujica, F. (2017). Insulina, estructura, síntesis, secreción, depuración y degradación. *VITAE. Academia Biomédica Digital*, (71). https://vitae.ucv.ve/pdfs/VITAE_5600.pdf

Gutiérrez Rodelo, C., Roura Guiberna, A., Olivares Reyes, J. A. (2017). Mecanismo Moleculares de la Resistencia a la Insulina: Una actualización. *Gaceta Médica de*

México, 153, 214-228.
https://www.anmm.org.mx/GMM/2017/n2/GMM_153_2017_2_214-228.pdf

Hackendahl, N., Schaer, M. (2006). An In-Depth Look: Insulin Resistance in Diabetic Patients: Causes and Management. *Internal Medicine Compendium*, 28(4), 271-284.
http://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/c0/283f77b5b742abb642fefb557c92b4/filePV_28_04_271.pdf

Hardy, R. (1988). Diabetes mellitus en el perro y en el gato. *Departamento de Ciencias Clínicas de Pequeños Animales. Universidad de Minnesota*, 77-88. Ponencia presentada en las V Jornadas de AMVAC, Madrid.
<https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v8n2/11307064v8n2p71.pdf>

Hernández Rodríguez, J., Moncada Espinal, O., Domínguez, Y. (2018). Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología*, 29(2), 1-16.
<http://scielo.sld.cu/pdf/end/v29n2/end07218.pdf>

Hernández Yero, J. A., Tuero Iglesias, A., Vargas González, D. (2011). Utilidad del índice HOMA-IR con una sola determinación de insulinemia para diagnosticar resistencia insulínica. *Revista Cubana de Endocrinología*, 22(2), 69-77.
<http://scielo.sld.cu/pdf/end/v22n2/end02211.pdf>

Kahn, B. B., & Flier, J. S. (2000). Obesity and insulin resistance. *The Journal of clinical investigation*, 106(4), 473–481. <https://doi.org/10.1172/JC110842>

Laflamme, D.(2006). Understanding and managing obesity in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 36(6), 1283–1295. doi: 10.1016/j.cvsm

Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., & Turner, R. C. (1985). Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 28(7), 412–419. <https://doi.org/10.1007/BF00280883>

Mawby, D., Bartges, J., d'Avignon, A., Laflamme, D., Moyers, T., et al. (2004). Comparison of Various Methods for Estimating Body Fat in Dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 40(2) 109-114. doi: 10.5326/0400109

Mendivil Anaya, C., Sierra Ariza, I. (2005). Acción Insulínica y resistencia a la insulina: aspectos moleculares. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia*, 53(4), 235-243. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v53n4/v53n4a05.pdf>

Miceli, D., Vidal, P., Cabrera, M., Pignataro, O. y Catillo, V. (2018). Metformin reduces insulin resistance and the tendency toward hyperglycaemia and dyslipidaemia in dogs with hyperadrenocorticism. *Open Veterinary Journal*, 8(2), 193-199. <http://dx.doi.org/10.4314/ovj.v8i2.13>

Noyola García, M., Díaz Romero, A., Arce Quiñones, M., Chong Martínez, B., Anda Garay, J. (2016). Hipovitaminosis D asociada a resistencia a la insulina en residentes médicos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 54(2), 202-209. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457746954014>

Peralta Amaro, A., Cruz Domínguez, M., Olvera Acevedo, A., Vera Lastra, O. (2015). Prevalencia de síndrome metabólico y resistencia a la insulina en esclerosis sistémica. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(4), 476-483. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457744938015>

Pereira Rodríguez, J. E., Melo Ascanio, J., Caballero Chavarro, M., Rincón Gonzales, G., Jaimes Martim, T., Niño Serrato, R. (2016). Síndrome metabólico. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 22(2), 108-116. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cubcar/ccc-2016/ccc162i.pdf>

Ramos, J., Castillo, V. (2020). Evaluation of insulin resistance in overweight and obese dogs. *International Journal of Veterinary Science and Research*, 6(1): 058-063. DOI: 10.17352/ijvsr.000055

Rodríguez Lay, G. (2003). Insulinoterapia. *Revista de Medica Herediana*, 14(3), 140-144. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v14n3/v14n3tr1.pdf>

Sander Diniz, M., Rezende Beleigoli, A., Schmidt, I., Duncan, B., Ribeiro, A., Vidigal, P., Benseñor, I., Lotufo, P., Santos, I., Griep, R., Barreto, S. (2020). Homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) and metabolic syndrome at baseline of a multicentric Brazilian cohort: ELSA-Brasil study. *Cad. Saúde Pública*, 36(8), 1-7.

<https://doi.org/10.1590/0102-311X00072120>

Verkest, K. R., Fleeman, L. M., Rand, J. S., & Morton, J. M. (2010). Basal measures of insulin sensitivity and insulin secretion and simplified glucose tolerance tests in dogs. *Domestic animal endocrinology*, 39(3), 194–204. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2010.06.001>

Zeeuw, D., Bakker, S. (2008). Does the metabolic syndrome add to the diagnosis and treatment of cardiovascular disease. *Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine*, 5(1), 10-14. <https://scholar.google.com/scholar?q=Does%20the%20metabolic%20syndrome%2>

0add%20to%20the%20diagnosis%20and%20treatment%20of%20cardiovascular%
20disease

8. ANEXOS

Nombre del Médico Veterinario y Zootecnista: _____

I. Datos del animal:
 Nombre _____ Especie _____ Raza _____ Sexo _____
 Peso _____ Edad _____

II. Características especiales:
 Color _____ Pelaje _____ Ocatrices _____ Cirugías _____
 Tatuajes _____ Condición Corporal _____ Talla _____ IMC _____ ICC _____
 PA _____ Fin zootécnico _____

III. Datos del propietario:
 Nombre _____ Dirección _____ Teléfono _____
 Profesión _____ Correo _____

IV. Motivo de consulta: _____

V. Antecedentes de enfermedad actual: (Diagnóstico y tratamientos anteriores) _____

VI. Datos medio ambientales:
 Entorno _____ Nutrición _____ Estilo de vida _____
 Hábitos de ejercicios _____ Tiempo _____

VII. Historia médica:
Constantes fisiológicas:
 Temperatura _____ Frecuencia cardíaca _____ Pulso _____
 Frecuencia respiratoria _____ Presión Arterial _____
 Diagnóstico _____

Anexo 1 Recolección de datos



Anexo 2 Medición de cintura del perro



Anexo 3 Medición de cintura de perra mediana



Anexo 4 Medición de talla de perro



Diagnóstico y prevención De Enfermedades

Paciente	Gordo
Propietario	Harry Gomez
Medico	Dra. María Lourdes Salazar
Muestra	Suero

Especie	Canino
Sexo	Macho
Raza	Mestiza
Edad	2 años

Perfil Bioquímico

PRUEBA	RESULTADOS	V. REFERENCIAL
Glucosa	56	70 – 125 mg/dl
Insulina	35.1	3 – 28 uIU/ml
Colesterol		125 – 310 mg/dl
Triglicéridos		40 – 150 mg/dl
Lípidos totales		400 – 800 mg/dl
Urea		15 – 58 mg/dl
Creatinina		0.6 – 1.4 mg/dl
Ácido úrico		0.2 – 1.6 mg/dl
AST (GOT)		10 – 65 U/L
ALT (GPT)		10 – 60 U/L
Fosfatasa alcalina		adulto < 250 UI cachorro < 500 UI
Gama GT		< 10 UI
Colinesterasa		1000 – 4000 U/l
Bilirrubina total		0.1 – 1.0 mg/dl
Bilirrubina directa		Hasta 0.30 mg/dl
Bilirrubina indirecta		Hasta 0.70 md/dl
Proteínas totales		5.5 – 7.8 g/dl
Albumina		2.4 – 3.9 g/dl
Globulina		2.5 – 3.5 g/dl
Amilasa		< 1100 UA
Lipasa		50 – 470 U/l
CPK		< 400 UI
Sodio		146 – 156 mEq/l
Potasio		4.0 – 5.4 mEq/l
Cloro		95 – 110 mEq/l
Fosforo		3.0 – 8.0 mg/dl
Calcio		8.7 – 11.8 mE/dl

Anexo 5 Examen de Glucosa e Insulina del paciente Gordo



Diagnóstico y prevención De Enfermedades

Paciente	Nena
Propietario	Fernando Bazante
Medico	Dra. María Lourdes Salazar
Muestra	Suero

Especie	Canino
Sexo	Hembra
Raza	Mestiza
Edad	7 años

Perfil Bioquímico

PRUEBA	RESULTADOS	V. REFERENCIAL
Glucosa	108	70 – 125 mg/dl
Insulina	28.9	3 – 28 uIU/ml
Colesterol		125 – 310 mg/dl
Triglicéridos		40 – 150 mg/dl
Lípidos totales		400 – 800 mg/dl
Urea		15 – 58 mg/dl
Creatinina		0.6 – 1.4 mg/dl
Ácido úrico		0.2 – 1.6 mg/dl
AST (GOT)		10 – 65 U/L
ALT (GPT)		10 – 60 U/L
Fosfatasa alcalina		adulto < 250 UI cachorro < 500 UI
Gama GT		< 10 UI
Colinesterasa		1000 – 4000 U/I
Bilirrubina total		0.1 – 1.0 mg/dl
Bilirrubina directa		Hasta 0.30 mg/dl
Bilirrubina indirecta		Hasta 0.70 md/dl
Proteínas totales		5.5 – 7.8 g/dl
Albumina		2.4 – 3.9 g/dl
Globulina		2.5 – 3.5 g/dl
Amilasa		< 1100 UA
Lipasa		50 – 470 U/I
CPK		< 400 UI
Sodio		146 – 156 mEq/l
Potasio		4.0 – 5.4 mEq/l
Cloro		95 – 110 mEq/l
Fosforo		3.0 – 8.0 mg/dl
Calcio		8.7 – 11.8 mE/dl

Anexo 6 Examen de Glucosa e Insulina de la paciente Nena



Diagnóstico y prevención De Enfermedades

Paciente	Rocky
Propietario	Ricardo Moreno
Medico	Dra. María Lourdes Salazar
Muestra	Suero

Especie	Canino
Sexo	Macho
Raza	Mestiza
Edad	4 años

Perfil Bioquímico

PRUEBA	RESULTADOS	V. REFERENCIAL
Glucosa	94	70 – 125 mg/dl
Insulina	33.4	3 – 28 uIU/ml
Colesterol		125 – 310 mg/dl
Triglicéridos		40 – 150 mg/dl
Lípidos totales		400 – 800 mg/dl
Urea		15 – 58 mg/dl
Creatinina		0.6 – 1.4 mg/dl
Ácido úrico		0.2 – 1.6 mg/dl
AST (GOT)		10 – 65 U/L
ALT (GPT)		10 – 60 U/L
Fosfatasa alcalina		adulto < 250 UI cachorro < 500 UI
Gama GT		< 10 UI
Colinesterasa		1000 – 4000 U/l
Bilirrubina total		0.1 – 1.0 mg/dl
Bilirrubina directa		Hasta 0.30 mg/dl
Bilirrubina indirecta		Hasta 0.70 md/dl
Proteínas totales		5.5 – 7.8 g/dl
Albumina		2.4 – 3.9 g/dl
Globulina		2.5 – 3.5 g/dl
Amilasa		< 1100 UA
Lipasa		50 – 470 U/l
CPK		< 400 UI
Sodio		146 – 156 mEq/l
Potasio		4.0 – 5.4 mEq/l
Cloro		95 – 110 mEq/l
Fosforo		3.0 – 8.0 mg/dl
Calcio		8.7 – 11.8 mE/dl

Anexo 7 Examen de Glucosa e Insulina del paciente Rocky



Diagnóstico y prevención De Enfermedades

Paciente	Noa
Propietario	Aracely Rodriguez
Medico	Dra. María Lourdes Salazar
Muestra	Suero

Especie	Canino
Sexo	Macho
Raza	Mestiza
Edad	5 años

Perfil Bioquímico

PRUEBA	RESULTADOS	V. REFERENCIAL
Glucosa	81	70 – 125 mg/dl
Insulina	31.5	3 – 28 uIU/ml
Colesterol		125 – 310 mg/dl
Triglicéridos		40 – 150 mg/dl
Lípidos totales		400 – 800 mg/dl
Urea		15 – 58 mg/dl
Creatinina		0.6 – 1.4 mg/dl
Ácido úrico		0.2 – 1.6 mg/dl
AST (GOT)		10 – 65 U/L
ALT (GPT)		10 – 60 U/L
Fosfatasa alcalina		adulto < 250 UI cachorro < 500 UI
Gama GT		< 10 UI
Colinesterasa		1000 – 4000 U/I
Bilirrubina total		0.1 – 1.0 mg/dl
Bilirrubina directa		Hasta 0.30 mg/dl
Bilirrubina indirecta		Hasta 0.70 md/dl
Proteínas totales		5.5 – 7.8 g/dl
Albumina		2.4 – 3.9 g/dl
Globulina		2.5 – 3.5 g/dl
Amilasa		< 1100 UA
Lipasa		50 – 470 U/I
CPK		< 400 UI
Sodio		146 – 156 mEq/l
Potasio		4.0 – 5.4 mEq/l
Cloro		95 – 110 mEq/l
Fosforo		3.0 – 8.0 mg/dl
Calcio		8.7 – 11.8 mE/dl

Anexo 8 Examen de Glucosa e Insulina del paciente Noa



Diagnóstico y prevención De Enfermedades

Paciente	Chanchita
Propietario	Gabriela Alvarado
Medico	Dra. María Lourdes Salazar
Muestra	Suero

Especie	Canino
Sexo	Hembra
Raza	Mestiza
Edad	1 año

Perfil Bioquímico

PRUEBA	RESULTADOS	V. REFERENCIAL
Glucosa	45	70 – 125 mg/dl
Insulina	30.1	3 – 28 uIU/ml
Colesterol		125 – 310 mg/dl
Triglicéridos		40 – 150 mg/dl
Lípidos totales		400 – 800 mg/dl
Urea		15 – 58 mg/dl
Creatinina		0.6 – 1.4 mg/dl
Ácido úrico		0.2 – 1.6 mg/dl
AST (GOT)		10 – 65 U/L
ALT (GPT)		10 – 60 U/L
Fosfatasa alcalina		adulto < 250 UI cachorro < 500 UI
Gama GT		< 10 UI
Colinesterasa		1000 – 4000 U/I
Bilirrubina total		0.1 – 1.0 mg/dl
Bilirrubina directa		Hasta 0.30 mg/dl
Bilirrubina indirecta		Hasta 0.70 md/dl
Proteínas totales		5.5 – 7.8 g/dl
Albumina		2.4 – 3.9 g/dl
Globulina		2.5 – 3.5 g/dl
Amilasa		< 1100 UA
Lipasa		50 – 470 U/I
CPK		< 400 UI
Sodio		146 – 156 mEq/l
Potasio		4.0 – 5.4 mEq/l
Cloro		95 – 110 mEq/l
Fosforo		3.0 – 8.0 mg/dl
Calcio		8.7 – 11.8 mE/dl

Anexo 9 Examen de Glucosa e Insulina de la paciente Chanchita



Diagnóstico y prevención De Enfermedades

Paciente	Angela
Propietario	Ambar Delgado
Médico	Dra. María Lourdes Salazar
Muestra	Suero

Especie	Canino
Sexo	Hembra
Raza	Mestiza
Edad	4 años

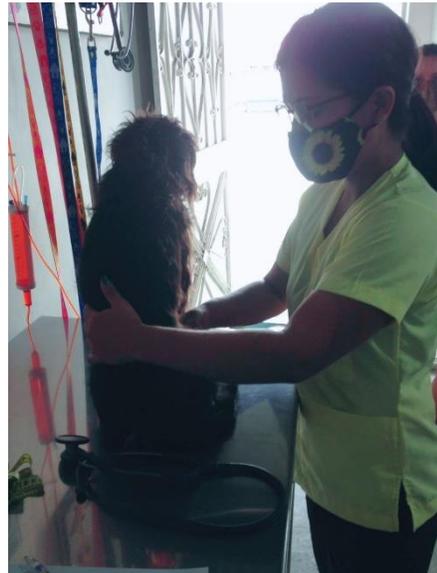
Perfil Bioquímico

PRUEBA	RESULTADOS	V. REFERENCIAL
Glucosa	71	70 – 125 mg/dl
Insulina	29.4	3 – 28 uIU/ml
Colesterol		125 – 310 mg/dl
Triglicéridos		40 – 150 mg/dl
Lípidos totales		400 – 800 mg/dl
Urea		15 – 58 mg/dl
Creatinina		0.6 – 1.4 mg/dl
Ácido úrico		0.2 – 1.6 mg/dl
AST (GOT)		10 – 65 U/L
ALT (GPT)		10 – 60 U/L
Fosfatasa alcalina		adulto < 250 UI cachorro < 500 UI
Gama GT		< 10 UI
Colinesterasa		1000 – 4000 U/I
Bilirrubina total		0.1 – 1.0 mg/dl
Bilirrubina directa		Hasta 0.30 mg/dl
Bilirrubina indirecta		Hasta 0.70 md/dl
Proteínas totales		5.5 – 7.8 g/dl
Albumina		2.4 – 3.9 g/dl
Globulina		2.5 – 3.5 g/dl
Amilasa		< 1100 UA
Lipasa		50 – 470 U/I
CPK		< 400 UI
Sodio		146 – 156 mEq/l
Potasio		4.0 – 5.4 mEq/l
Cloro		95 – 110 mEq/l
Fosforo		3.0 – 8.0 mg/dl
Calcio		8.7 – 11.8 mE/dl

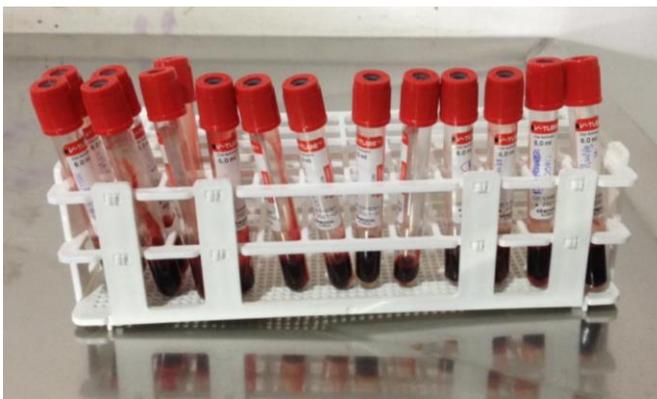
Anexo 10 Examen de Glucosa e Insulina de la paciente Angela



Anexo 11 Recolección de datos de los perros



Anexo 12 Palpación de Ganglios linfáticos



Anexo 13 Muestra sanguínea de los perros