



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“VALIDACIÓN DEL EQUIPO ELECTRÓNICO MODELO DE  
“CAMPO ABIERTO” PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD  
ANSIOLÍTICA *in vivo* EN RATAS (*Rattus norvegicus*) Y RATONES  
(*Mus musculus*)”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL**

Presentado para optar por el grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTOR: JESSENIA ELIZABETH ZURITA JINES**

**TUTOR: BQF. GISELA PILCO BONILLA, M.Sc.**

**Riobamba – Ecuador**

**2018**

**©2018, Jessenia Elizabeth Zurita Jines**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo Experimental “VALIDACIÓN DEL EQUIPO ELECTRÓNICO MODELO DE “CAMPO ABIERTO” PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD ANSIOLÍTICA *in vivo* EN RATAS (*Rattus norvegicus*) Y RATONES (*Mus musculus*)”, de responsabilidad de la señorita egresada Jessenia Elizabeth Zurita Jines, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de titulación, quedando autorizado su presentación.

**NOMBRE**

**FIRMA**

**FECHA**

BQF. Gisela Pilco, M.Sc.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Dra. Susana Abdo  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Jessenia Elizabeth Zurita Jines declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

---

Jessenia Elizabeth Zurita Jines

C.I: 180442249-9

## **DERECHOS DE AUTORIA**

El trabajo de grado que presento es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud los fundamentos teóricos – científicos son de exclusiva responsabilidad de la autora. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Jessenia Elizabeth Zurita Jines

C.I: 180442249-9

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el motor de mi vida, por ser mi guía y fortaleza, por haberme brindado la oportunidad de crecer como ser humano y por haber puesto en mí camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante el trayecto para la culminación de esta meta.

A mi madre Guadalupe por su inmenso amor por haberme apoyado en cada momento con sus consejos, sus valores y ejemplo de perseverancia.

A mi padre Antonio por ser un pilar fundamental en mi vida, por su amor infinito, por brindarme valores y formación como persona; gran parte de este mérito es logro de mis padre.

A mis hermanas Erika y Clarita por su cariño, confianza y por haber estado conmigo en mis momentos de alegría y tristeza como amigas y confidentes.

A mis abuelitos Yoli, María y Jaime por su amor y sus bendiciones constantes que me han motivado a seguir adelante

A mis tíos por siempre confiar en mí, por sus sabios consejos y por su espíritu de alegría y superación.

A mis amigos, quienes estuvieron de una u otra manera siendo participes de este logro, por su apoyo moral, por formar parte de los buenos y malos momentos en el transcurso de mi carrera.

En todos ellos encontré las fuerzas necesarias para hacer de este sueño una realidad.

Jessenia Elizabeth.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Santísima Virgen del Cisne por su guía y bendiciones y por otorgarme una maravillosa familia.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por su aporte académico, por ser la institución que cristalizó mis ideales como profesional y ser humano.

A la Bqf. Gisela Pilco por su constante apoyo, una persona admirable de quien me llevo grandes enseñanzas por guiarme con sus sabios conocimientos en este trabajo de investigación que sin su guía no hubiera sido posible.

A la Dra. Susana Abdo por el gran aporte brindado en la elaboración de la presente investigación.

Al Dr. Jorge Toapanta y al Ing. David Moreno docentes de la Facultad de Informática y Electrónica por su valiosa colaboración y asesoría.

Al Ing. Juan José Pazmiño maestrante del programa de maestría en Sistemas de Telecomunicaciones de la ESPOCH por su disposición brindada y por el alcance de los objetivos establecidos en el presente trabajo.

A las personas que me brindaron generosamente su colaboración al observar los ensayos de este trabajo de investigación a José Luis, Luis Fernando, Tamara, Aracely, María José y Gaby.

A mí querido enamorado Edison por su apoyo, paciencia, amor y confianza durante este proceso, por lo cual fue posible y pude superar todos los contratiempos y adversidades que se presentaron.

Un inmenso agradecimiento a mis amigos, que gracias a ellos he vivido experiencias inolvidables que perduraran en mis recuerdos.

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>TAG:</b>	Trastorno de Ansiedad Generalizada
<b>TA:</b>	Trastorno de Ansiedad
<b>TEPT:</b>	Trastorno de Estrés Postraumático
<b>TOC:</b>	Trastorno Obsesivo Compulsivo
<b>REC:</b>	Respuesta Emocional Condicionada
<b>EC:</b>	Estímulo Condicionado
<b>EI:</b>	Estímulo Incondicionado
<b>RC:</b>	Respuesta Condicionada
<b>OF:</b>	Campo Abierto
<b>MATLAB:</b>	Laboratorio de Matrices:
<b>FIE:</b>	Facultad de Informática y Electrónica
<b>POE:</b>	Procedimientos Estratégicos

**INDICE**

**RESUMEN**

.....	<b>X</b>
<b>xii</b>	
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>

## CAPÍTULO I

<b>1.</b>	<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Ansiedad .....</b>	<b>4</b>
<i>1.1.1</i>	<i>Ansiedad normal y patológica .....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Síntomas de ansiedad .....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3</i>	<i>Trastornos de ansiedad.....</i>	<i>5</i>
<b>1.2</b>	<b>Modelos animales.....</b>	<b>6</b>
<i>1.2.1</i>	<i>Modelo de respuesta condicionada .....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Modelo de respuesta no condicionada .....</i>	<i>8</i>
<b>1.3</b>	<b>Campo abierto .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4</b>	<b>Procesamiento de imágenes .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5</b>	<b>Validación.....</b>	<b>11</b>
<i>1.5.1</i>	<i>Validez aparente .....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.2</i>	<i>Validez predictiva.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.3</i>	<i>Validez de constructo .....</i>	<i>12</i>
<b>1.6</b>	<b>Ratón de laboratorio (<i>Mus musculus</i>).....</b>	<b>13</b>
<i>1.6.1</i>	<i>Clasificación taxonómica .....</i>	<i>13</i>
<i>1.6.2</i>	<i>Características generales del ratón .....</i>	<i>13</i>
<b>1.7</b>	<b>Rata de laboratorio <i>Rattus norvegicus</i> .....</b>	<b>14</b>
<i>1.7.1</i>	<i>Clasificación taxonómica .....</i>	<i>14</i>
<i>1.7.2</i>	<i>Características generales de la rata .....</i>	<i>14</i>
<i>1.7.3</i>	<i>Comportamiento de los animales de experimentación .....</i>	<i>15</i>

## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Lógica de la investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Tipo y diseño de la investigación .....</b>	<b>17</b>

2.3	Unidad de análisis .....	17
2.4	Población y muestra de estudio .....	17
2.5	Selección de muestra .....	17
2.6	Lugar de la investigación .....	18
2.7	Elementos de apoyo .....	18
2.8	Recursos humanos .....	18
2.9	Materiales y Equipos .....	18
2.9.1	<i>Materiales</i> .....	18
2.9.2	<i>Reactivos biológicos</i> .....	19
2.9.3	<i>Equipos</i> .....	19
2.10	<i>Campo abierto</i> .....	19
2.10.1	<i>Equipo</i> .....	19
2.10.2.	<i>Aplicación</i> .....	20
2.11	Validación.....	21
2.11.1.	<i>Condiciones ambientales</i> .....	22
2.11.2.	<i>Validación del campo abierto</i> .....	22

### CAPÍTULO III

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	32
3.1	<b>Ratas (<i>Rattus norvegicus</i>)</b> .....	32
3.1.1	<i>Número de defecaciones</i> .....	32
3.1.2	<i>Número de elevaciones</i> .....	33
3.2	<b>Tiempos totales de permanencia en cada esquina</b> .....	34
3.2.1	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 1_semana 1</i> .....	34
3.2.2	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 1_semana 2</i> .....	35
3.2.3	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 1_semana 3</i> .....	35
3.2.4	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 2_semana 1</i> .....	36
3.2.5	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 2_semana 2</i> .....	37

3.2.6	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 2_semana 3</i> .....	38
3.2.7	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 3_semana 1</i> .....	39
3.2.8	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 3_semana 2</i> .....	40
3.2.9	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 3_semana 3</i> .....	41
3.2.10	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 4_semana 1</i> .....	41
3.2.11	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 4_semana 2</i> .....	42
3.2.12	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina 4_semana 3</i> .....	43
3.3	<b>Tiempos totales de permanencia en cada lateral</b> .....	44
3.3.1	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 1_semana 1</i> .....	44
3.3.2	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 1_semana 2</i> .....	45
3.3.3	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 1_semana 3</i> .....	46
3.3.4	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 2_semana 1</i> .....	46
3.3.5	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 2_semana 2</i> .....	47
3.3.6	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 2_semana 3</i> .....	48
3.3.7	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 3_semana 1</i> .....	49
3.3.8	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 3_semana 2</i> .....	50
3.3.9	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 3_semana 3</i> .....	51
3.3.10	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 4_semana 1</i> .....	52
3.3.11	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 4_semana 2</i> .....	53
3.3.12	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 4_semana 3</i> .....	54
3.4	<b>Tiempos totales de permanencia en el interior</b> .....	55
3.4.1	<i>Tiempos totales de permanencia en el interior semana 1</i> .....	55
3.4.2	<i>Tiempos totales de permanencia en el interior semana 2</i> .....	56
3.4.3	<i>Tiempos totales de permanencia en el interior semana 3</i> .....	57
3.5	<b>Tiempos totales de permanencia en el centro</b> .....	58
3.5.1	<i>Tiempos totales de permanencia en el centro semana 1</i> .....	58
3.5.2	<i>Tiempos totales de permanencia en el centro semana 2</i> .....	59
3.5.3	<i>Tiempos totales de permanencia en el centro semana 3</i> .....	60
3.6	<b>Ratones (<i>Mus musculus</i>)</b> .....	61

3.6.1	<i>Número de defecaciones</i> .....	61
3.6.2	<i>Número de elevaciones</i> .....	62
3.7	<b>Tiempos totales de permanencia en cada esquina</b> .....	63
3.7.1	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina1_semana 1</i> .....	63
3.7.2	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina1_semana2</i> .....	64
3.7.3	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina1_semana3</i> .....	65
3.7.4	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina2_semana1</i> .....	66
3.7.5	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina2_semana2</i> .....	67
3.7.6	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina2_semana3</i> .....	68
3.7.7	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina3_semana1</i> .....	69
3.7.8	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina3_semana2</i> .....	70
3.7.9	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina3_semana3</i> .....	71
3.7.10	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina4_semana1</i> .....	72
3.7.11	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina4_semana2</i> .....	72
3.7.12	<i>Tiempos totales de permanencia en la esquina4_semana3</i> .....	73
3.8	<b>Tiempos totales de permanencia en cada lateral</b> .....	74
3.8.1	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 1_semana 1</i> .....	74
3.8.2	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 1_semana 2</i> .....	75
3.8.3	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 1_semana 3</i> .....	76
3.8.4	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 2_semana 1</i> .....	77
3.8.5	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 2_semana 2</i> .....	78
3.8.6	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 2_semana 3</i> .....	79
3.8.7	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 3_semana 1</i> .....	80
3.8.8	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 3_semana 2</i> .....	80
3.8.9	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 3_semana 3</i> .....	81
3.8.10	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 4_semana 1</i> .....	82
3.8.11	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 4_semana 2</i> .....	83
3.8.12	<i>Tiempos totales de permanencia en el lateral 4_semana3</i> .....	84
3.9	<b>Tiempos totales de permanencia en el interior</b> .....	85

3.9.1	<i>Tiempos totales de permanencia en el interior semana 1</i> .....	85
3.9.2	<i>Tiempos totales de permanencia en el interior semana 2</i> .....	86
3.9.3	<i>Tiempos totales de permanencia en el interior semana 3</i> .....	87
3.10	<b>Tiempos totales de permanencia en el centro</b> .....	88
3.10.1	<i>Tiempos totales de permanencia en centro semana 1</i> .....	88
3.10.2	<i>Tiempos totales de permanencia en centro semana 2</i> .....	89
3.10.3	<i>Tiempos totales de permanencia en centro semana 3</i> .....	90
3.11	<b>Datos del software para Ratas</b> .....	91
3.11.1	<i>Grupo 1: Blanco</i> .....	91
3.11.2	<i>Grupo 2: Administración</i> .....	94
3.11.3	<i>Grupo 3: Control negativo</i> .....	96
3.11.4	<i>Grupo 4: Control positivo</i> .....	98
3.11.5	<i>Grupo 5: No manipulado</i> .....	101
3.12	<b>Datos del software para Ratones</b> .....	103
3.12.1	<i>Grupo 1: Blanco</i> .....	103
3.12.2	<i>Grupo 2: Administración</i> .....	105
3.12.3	<i>Grupo 3: Control negativo</i> .....	108
3.12.4	<i>Grupo 4: Control positivo</i> .....	110
3.12.5	<i>Grupo 5: No manipulado</i> .....	112
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	115
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	116
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1.</b>	Síntomas de ansiedad: físicos y psicológicos .....	5
<b>Tabla 2-1.</b>	Compendio de pruebas de mayor uso utilizadas para evaluar ansiedad. ....	8
<b>Tabla 3-1.</b>	Clasificación taxonómica del ratón <i>Mus musculus</i> .....	13
<b>Tabla 4-1.</b>	Clasificación taxonómica de <i>Rattus norvegicus</i> . ....	14
<b>Tabla 1-2.</b>	Recursos humanos.....	18
<b>Tabla 1-3.</b>	Número de defecaciones por semana.....	32
<b>Tabla 2-3.</b>	Número de elevaciones por semana.....	33
<b>Tabla 3-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E1_S1).....	34
<b>Tabla 4-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E1_S2).....	35
<b>Tabla 5-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E1_S3).....	36
<b>Tabla 6-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2_S1).....	37
<b>Tabla 7-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2_S2).....	38
<b>Tabla 8-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2_S3).....	38
<b>Tabla 9-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E3_S1).....	39
<b>Tabla 10-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E3_S2).....	40
<b>Tabla 11-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E3_S3).....	41
<b>Tabla 12-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E4_S1).....	42
<b>Tabla 13-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E4_S2).....	43

<b>Tabla 14-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E4_S3).	43
<b>Tabla 15-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1_S1).	44
<b>Tabla 16-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1_S2).	45
<b>Tabla 17-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1_S3).	46
<b>Tabla 18-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L2_S1).	47
<b>Tabla 19-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L2_S2).	48
<b>Tabla 20-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L2_S3).	49
<b>Tabla 21-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3_S1).	50
<b>Tabla 22-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3_S2).	51
<b>Tabla 23-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3_S3).	52
<b>Tabla 24-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4_S1).	53
<b>Tabla 25-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4_S2).	54
<b>Tabla 26-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4_S3).	55
<b>Tabla 27-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In_S1).	56
<b>Tabla 28-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In_S2).	57
<b>Tabla 29-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In_S3).	58
<b>Tabla 30-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (C_S1).	59
<b>Tabla 31-3.</b> Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (C_S2).	60

<b>Tabla 32-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (C_S3).....	61
<b>Tabla 33-3.</b>	Número de defecaciones (NE_S1_S2_S3). .....	61
<b>Tabla 34-3.</b>	Número de elevaciones (NE_S1_S2_S3). .....	62
<b>Tabla 35-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E1_S1). .....	64
<b>Tabla 36-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E1_S2). .....	65
<b>Tabla 37-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E1_S3). .....	66
<b>Tabla 38-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E2_S1). .....	67
<b>Tabla 39-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E2_S2). .....	68
<b>Tabla 40-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2_S3). .....	68
<b>Tabla 41-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E3_S1). .....	69
<b>Tabla 42-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E3_S2). .....	70
<b>Tabla 43-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E3_S3). .....	71
<b>Tabla 44-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E4_S1). .....	72
<b>Tabla 45-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E4_S2).....	73
<b>Tabla 46-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E4_S3). .....	74
<b>Tabla 47-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1_S1). .....	75
<b>Tabla 48-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L1_S2). .....	76
<b>Tabla 49-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L1_S3). .....	77
<b>Tabla 50-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L2_S1). .....	77
<b>Tabla 51-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L2_S2). .....	78
<b>Tabla 52-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L2_S3). .....	79
<b>Tabla 53-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3_S1). .....	80
<b>Tabla 54-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L3_S2). .....	81
<b>Tabla 55-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L3_S3). .....	82
<b>Tabla 56-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L4_S1). .....	83
<b>Tabla 57-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4_S2). .....	84
<b>Tabla 58-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4_S3). .....	85
<b>Tabla 59-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In_S1). .....	86
<b>Tabla 60-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (In_S2). .....	87

<b>Tabla 61-3.</b>	Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In_S3). .....	87
<b>Tabla 62-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (C_S1). .....	88
<b>Tabla 63-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (C_S2). .....	89
<b>Tabla 64-3.</b>	Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (C_S3). .....	90
<b>Tabla 65-3.</b>	Número de defecaciones. K1: Blanco.....	90
<b>Tabla 66-3.</b>	Número de elevaciones. K1: Blanco.....	91
<b>Tabla 67-3.</b>	Tiempo total de permanencia. Blanco: K1, Esquina (E), Lateral (L). .....	91
<b>Tabla 68-3.</b>	Número de defecaciones. K2: Administración. ....	92
<b>Tabla 69-3.</b>	Número de elevaciones. K2: Administración. ....	93
<b>Tabla 70-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K2: Administración, Esquina (E), Lateral (L).....	94
<b>Tabla 71-3.</b>	Número de defecaciones. K3: Control negativo .....	95
<b>Tabla 72-3.</b>	Número de elevaciones. K3: Control negativo .....	96
<b>Tabla 73-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K3: Control negativo, Esquina (E), Lateral (L)..	96
<b>Tabla 74-3.</b>	Número de defecaciones. K4: Control positivo .....	97
<b>Tabla 75-3.</b>	Número de elevaciones. K4: Control positivo .....	98
<b>Tabla 76-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K4: Control positivo, Esquina (E), Lateral (L). ..	99
<b>Tabla 77-3.</b>	Número de defecaciones. K5: No manipulado .....	100
<b>Tabla 78-3.</b>	Número de elevaciones. K5: No manipulado .....	100
<b>Tabla 79-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K5: No manipulado, Esquina (E), Lateral (L)....	101
<b>Tabla 80-3.</b>	Número de defecaciones. K1: Blanco.....	102
<b>Tabla 81-3.</b>	Número de elevaciones. K1: blanco .....	103
<b>Tabla 82-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K1: Blanco, Esquina (E), Lateral (L). .....	104
<b>Tabla 83-3.</b>	Número de defecaciones. K2: Administración .....	105
<b>Tabla 84-3.</b>	Número de elevaciones. K2: Administración .....	105
<b>Tabla 85-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K2: Administración .....	106
<b>Tabla 86-3.</b>	Número de defecaciones. K3: Control negativo .....	107
<b>Tabla 87-3.</b>	Número de elevaciones. K3: Control negativo .....	108
<b>Tabla 88-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K3: Control negativo, Esquina (E), Lateral (L).109	
<b>Tabla 89-3.</b>	Número de defecaciones. K4: Control positivo .....	110
<b>Tabla 90-3.</b>	Número de elevaciones. K4: Control positivo .....	111
<b>Tabla 91-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K4: Control positivo.....	112
<b>Tabla 92-3.</b>	Número de defecaciones. K5: No manipulado .....	113
<b>Tabla 93-3.</b>	Número de elevaciones. K5: No manipulado .....	114
<b>Tabla 94-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K5: No manipulado .....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2.</b>	Lógica de la investigación.....	16
<b>Figura 2-2.</b>	Equipo Campo Abierto.....	20
<b>Figura 3-2.</b>	Interfaz de aplicación Emis para el equipo campo abierto.....	21
<b>Figura 4-2.</b>	Video cargado en la aplicación Emis para el equipo campo abierto. ....	23

<b>Figura 5-2.</b>	Elección de coordenadas para recorte de la imagen en la aplicación Emis para el equipo campo abierto.....	24
<b>Figura 6-2.</b>	Video recortado para su análisis en la aplicación Emis para el equipo campo abierto. ....	24
<b>Figura 7-2.</b>	Seleccionar la especie a utilizar en la aplicación Emis para el equipo campo abierto. ....	25
<b>Figura 8-2.</b>	Trayectoria final del ensayo. ....	25
<b>Figura 9-2.</b>	Mensaje de la aplicación al guardarse correctamente los resultados.....	26
<b>Figura 10-2.</b>	Gráfica mapa de calor de la aplicación Emis en el equipo campo abierto. ....	27
<b>Figura 11-2.</b>	Gráfica de la trayectoria recorrida de la aplicación Emis en el equipo campo abierto. ....	27
<b>Figura 12-2.</b>	Gráfica de distancia expresada en metros (m) de la aplicación Emis en el equipo campo abierto.....	28
<b>Figura 13-2.</b>	Gráfica de velocidad media expresado en metros/ segundos (m/s) de la aplicación <i>Emis</i> en el equipo campo abierto. ....	28
<b>Figura 14-2.</b>	Gráfica del número de defecaciones en función del tiempo del ensayo de la aplicación <i>Emis</i> . ....	29
<b>Figura 15-2.</b>	Gráfica del número de elevaciones en función del tiempo del ensayo de la aplicación <i>Emis</i> . ....	29
<b>Figura 16-2.</b>	Mensaje de la aplicación para ingresar un nuevo video. ....	30
<b>Figura 17-2.</b>	Uso de la aplicación Emis para la validación del modelo animal “Campo Abierto”. .....	31

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico 1-3.</b>	Número de defecaciones. K1: Blanco.....	90
<b>Gráfico 2-3.</b>	Número de elevaciones. K1: Blanco.....	91
<b>Gráfico 3-3.</b>	Parámetros del modelo campo abierto. K1: Blanco.....	92
<b>Gráfico 4-3.</b>	Número de defecaciones. K2: Administración .....	93
<b>Gráfico 5-3.</b>	Número de elevaciones. K2: Administración .....	94
<b>Gráfico 6-3.</b>	Parámetros del modelo campo abierto. K2: Administración .....	95
<b>Gráfico 7-3.</b>	Número de defecaciones. K3: Control negativo .....	95

<b>Gráfico 8-3.</b>	Número de elevaciones. K3: Control negativo .....	96
<b>Gráfico 9-3.</b>	Parámetros del modelo campo abierto. K3: Control negativo .....	97
<b>Gráfica 10-3.</b>	Número de defecaciones. K4: Control positivo .....	98
<b>Gráfica 11-3.</b>	Número de elevaciones. K4: Control positivo .....	98
<b>Gráfica 12-3.</b>	Parámetros del modelo campo abierto. K4: Control positivo .....	99
<b>Gráfico 13-3.</b>	Número de defecaciones. K5: No manipulado .....	100
<b>Gráfica 14-3.</b>	Número de elevaciones. K5: No manipulado .....	101
<b>Gráfica 15-3.</b>	Parámetros del modelo campo abierto. K5: No manipulado .....	102
<b>Gráfico 16-3.</b>	Número de defecaciones. K1: Blanco.....	103
<b>Gráfica 17-3.</b>	Número de elevaciones. K1: Blanco.....	104
<b>Gráfico 18-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K1: Blanco .....	104
<b>Gráfica 19-3.</b>	Número de defecaciones. K2: Administración .....	105
<b>Gráfico 20-3.</b>	Número de elevaciones. K2 Administración .....	106
<b>Gráfico 21-3.</b>	Tiempo de permanencia. K2: Administración.....	107
<b>Gráfico 22-3.</b>	Número de defecaciones. K3: control negativo.....	108
<b>Gráfico 23-3.</b>	Número de elevaciones. K3: Control negativo .....	109
<b>Gráfico 24-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K3: Control negativo.....	110
<b>Gráfico 25-3.</b>	Número de defecaciones. K4: Control positivo.....	111
<b>Gráfica 26- 3.</b>	Número de elevaciones. K4: Control positivo.....	112
<b>Gráfico 27-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K4: Control positivo.....	113
<b>Gráfico 28-3.</b>	Número de defecaciones. K5: No manipulado .....	114
<b>Gráfico 29-3.</b>	Número de elevaciones. K5: No manipulado .....	115
<b>Gráfico 30-3.</b>	Tiempo total de permanencia. K5: No manipulado .....	116

## LISTADO DE ANEXOS

- Anexo A:** Animales de experimentación en sus grupos de análisis (*Rattus norvegicus*).
- Anexo B:** Animales de experimentación en sus grupos de análisis (*Mus musculus*).
- Anexo C:** Administración de tratamiento a los animales de experimentación.
- Anexo D:** Inducción de estrés a los animales de experimentación.
- Anexo E:** Modelo animal Campo Abierto con su estructura metálica.
- Anexo D:** Grabación de videos por medio de la cámara D-Link.

**Anexo E:** Ingreso de datos y análisis estadístico en el software SPSS v23.

**Anexo F:** Procedimientos estratégicos para la utilización del modelo animal “campo abierto” y su software *Emis*.

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue validar el equipo electrónico de medición “campo abierto” para evaluar la actividad ansiolítica *in vivo* en ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*). El modelo de campo abierto (OF) es el más ampliamente utilizado para evaluar la actividad ansiolítica, incluye métodos manuales y visuales en donde se documenta los acontecimientos más significativos durante cada ensayo, o a su vez se emplean equipos electrónicos que posean esta función; pero esta última opción causa una elevación de costos al analista. Para la validación del equipo electrónico “campo abierto” fue necesario diseñado, elaborado e implementado por docentes y estudiantes de la FIE, los cuales emplearon procesamiento de imágenes para proveer resultados automatizados. Para la valoración del equipo electrónico se utilizó cinco grupos de ratas y ratones sometidos a distintas condiciones ambientales como: estrés, sin estrés, administración de medicamento Clonazepam (0,5mg/kg) y vehículo Propilenglicol 15% en un tiempo de 45 días para cada especie animal. Los resultados obtenidos por la aplicación fueron estadísticamente similares a los datos entregados por los observadores que realizaron el proceso de forma manual y visual, corroborando así que el software brinda resultados fiables en un tiempo corto y sobre todo disminuyendo significativamente fallos humanos.

**Palabras claves:** <CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES>, <BIOQUÍMICA>, <ANSIEDAD>, <MODELOS ANIMALES>, <CAMPO ABIERTO [OF]>, <ACTIVIDAD ANSIOLÍTICA>, <PROCESAMIENTO DE IMÁGENES>, <MATLAB>.

## SUMMARY

The purpose of the current research was to validate the “open field” electronic measurement equipment to evaluate the *in vivo* anxiolytic activity in rats (*Rattus norvegicus*) and mice (*Mus musculus*). The (OF) open field model is the most used to evaluate the anxiolytic activity, it includes manual and visual methods where the most significant events are documented during each trial, or some electronic equipment having this function are also used; but the last option causes a high cost for the analyst. For the validation of the “open field” electronic equipment, it was necessary to design, elaborate and implement it by the professors and students from FIE; the ones who used images processing to provide automated results. For the valuation of the electronic equipment, it was necessary to use five groups of rats and mice under different environmental conditions such as stressed, not stressed, medicine administration Clonazepam (0,5mg/Kg) and Propilenglicol at 15% in a period of 45 days for each animal species. The results obtained with the application were statistically similar to the data provided by the observers who carried out the process in a manual and visual way, this proved that the software offers truthful results in a short time and reduces human failures significantly.

**Key words:** <EXACT AND NATURAL SCIENCES> <BIOCHEMISTRY> <ANXIETY>  
<ANIMAL MODELS> < [OF] OPEN FIELD> <ANXIOLYTIC ACTIVITY> <IMAGES  
PROCESSING> <MATLAB>

## INTRODUCCIÓN

La ansiedad es un estado de inquietud, relacionando con la suposición de peligro y miedo, ambas emociones son consideradas adaptativas. En el ser humano su presencia es normal incluso saludable en cierta proporción, sin embargo el problema se genera cuando se activa de manera exagerada frente a estímulos o condiciones diarias y cuando la persona afectada altera su normal desenvolvimiento. Para los síntomas de la patología existen múltiples fármacos, los más utilizados son las benzodiacepinas (Dávila Hernández *et al.*, 2016).

En el 2017, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que 264 millones de personas en el mundo padecen de ansiedad. Al parecer uno de los factores desencadenantes de este tipo de trastorno es el estilo de vida estresante, en un entorno ya sea social, laboral, familiar o educativo (S.A.P, 2017).

En relación a los desórdenes de ansiedad la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que Ecuador se encuentra en décima posición a nivel de Latinoamérica con 5.6 % de la población que padece esta patología, siendo las mujeres más vulnerables a desarrollar este trastorno (Arenas y Puigcerver, 2009).

Estudiar emociones como el miedo y ansiedad es complejo en los seres humanos debido a que existe un sin número de factores que no se pueden controlar, por esta razón los modelos animales son una importante herramienta en la investigación ya que aclaran procesos fisiológicos, bioquímicos y conductuales. El modelo animal permite una mayor comprensión y predicción de las distintas respuestas de los organismo frente a diversos estímulos y tratamientos (Mora Gallegos y Salas Castillo, 2014).

En el estudio de ansiedad, los modelos animales permiten una mejor comprensión de esta patología, debido a que cuentan con ciertas ventajas como: poseer un control sobre el ambiente que se evalúa y el manejo de la historia conductual, el investigador puede realizar diversas operaciones experimentales que permiten valorar la eficacia terapéutica de diversos tratamientos, de modo que se consiga validar los modelos (Iñesta, 2011).

Sin embargo, para realizar estudios en modelos animales es necesario contar con equipos validados que aseguren que el procedimiento utilizado para una prueba es adecuado y que los resultados obtenidos sean fiables (Polanco, Vargas-Irwin y Góngora, 2012). Los modelos electrónicos usados para la experimentación animal suelen ir acompañados de costos elevados y el Ecuador no cuenta con

empresas que faciliten dichos equipos a un costo asequible complicando los procesos para la investigación científica (*in vivo*).

Actualmente se buscan compuestos con potencial terapéutico, ya sean de origen sintético y/o natural con la finalidad de aliviar los trastornos de la vida moderna. Para estos procesos de evaluación de las actividades biológicas es importante el uso pruebas y equipos validados que permitan obtener resultados reales, en este caso referentes al comportamiento de los mamíferos (Rodgers *et al.*, 1997).

Pocos bioterios en el Ecuador están adecuadamente equipados, a pesar de que es un espacio importante para el desarrollo de diversas investigaciones. El bioterio de la ESPOCH no es una excepción, por lo que surge la iniciativa tanto de la Facultad de Ciencias y de la FIE la idea de un trabajo conjunto y multidisciplinario para diseñar, implementar y validar equipos electrónicos que permitan determinar la actividad ansiolítica *in vivo* en ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*). De esta manera la FIE contribuyó con equipos electrónicos automatizados para el uso de investigaciones *in vivo*, y en la Facultad de Ciencias se validó dichos equipos para su posterior uso en pruebas de comportamiento animal.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **General**

Validar el equipo electrónico de medición “campo abierto” para evaluar la actividad ansiolítica *in vivo* en ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*).

### **Específicos**

- Validar el equipo electrónico considerando diferentes condiciones.
- Analizar los resultados expresados por el software con los resultados exhibidos por el observador, para el sistema expuesto.
- Emitir un criterio de funcionalidad según las pruebas realizadas.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1 Ansiedad

El filósofo Escocés William Collen en el siglo XVIII fue quien dispuso por primera vez el término de ansiedad para poder señalar una aflicción del sistema nervioso. La ansiedad era denominada en la antigüedad neurosis ansiosa, en el transcurso del tiempo adoptó la expresión “alteración” por ansiedad (Formaci y Universitaria, 2012).

Desde las primeras décadas del siglo XX se presentan un elevado interés por investigar la ansiedad, proceso que se define como una respuesta emocional y relacionada con un estado de malestar caracterizado por intranquilidad con síntomas como incremento de la presión arterial, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, irritabilidad, sudoración y reacciones emocionales ante un peligro inminente conduciendo a cambios conductuales y vegetativos (Alfredo *et al.*, 2002).

Esta afección puede tomar diversas formas, experimentándose como una sensación inexplicable de destrucción inminente, preocupaciones excesivas acerca de numerosas cosas como miedo irracional a una actividad u objeto (Orozco y Vargas Baldares, 2012).

#### ***1.1.1 Ansiedad normal y patológica***

La ansiedad suele expresarse como una anticipación a un daño futuro, acompañada de un sentimiento de disforia y/o de síntomas somáticos de tensión. Este daño anticipado puede ser interno o externo. No obstante, cierto estado de ansiedad es inclusive deseable para el manejo normal de las exigencias del día a día. El problema radica cuando se convierte en ansiedad patológica, es decir, cuando excede cierta intensidad o supera la capacidad adaptativa de la persona, induciendo malestar significativo con síntomas que afectan a nivel físico, psicológico y conductual (Campos, 2008).

### 1.1.2 Síntomas de ansiedad

**Tabla 1-1.** Síntomas de ansiedad: físicos y psicológicos

Síntomas Físicos	Síntomas psicológicos y conductuales
Vegetativos: sudoración, sequedad de boca, inestabilidad.	Preocupación, aprensión.
Neuromuscular: temblor, tensión muscular, cefaleas, parestesias.	Sensación de agobio.
Cardiovasculares: palpitaciones, taquicardias, dolor precordial.	Miedo a perder el control.
Respiración: disnea.	Problemas de concentración, quejas de pérdida de memoria.
Digestivos: náuseas, vómito, dispepsias, estreñimiento.	Irritabilidad, inquietud.
Genitourinarias: micción frecuente, problemas de índole sexual.	Conductas de evitación a determinadas situaciones. Inhibición, obsesiones o compulsiones.

**Fuente:** (Campos, 2008).

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

### 1.1.3 Trastornos de ansiedad

**Se pueden clasificar en:**

- 1) Trastorno de ansiedad generalizada (TAG):** se presentan preocupaciones constantes, que no posee un origen claro y se manifiestan con síntomas somáticos como temblores, sudoración, taquicardia, inquietud, sensación de ahogo, dolor torácico, falta de concentración, tensión muscular y la irritabilidad (Patiño, 2008).
- 2) Trastorno de angustia (TA):** alteración psiquiátrica que se asocia a crisis de miedo inesperado y repetido, acompañado con síntomas somáticos y/o cognitivos (Arenas y Puigcerver, 2009).
- 3) Fobias:** es el temor excesivo e intenso a situaciones particulares, las más comunes son las fobias animales a serpientes, arañas; fobias a situaciones como espacios abiertos o espacios cerrados, volar, alturas y relaciones sociales (Arenas y Puigcerver, 2009).
- 4) Trastorno de estrés postraumático (TEPT):** experiencias traumáticas que genera ansiedad desencadenada por situaciones estresantes como recuerdos anteriores o exposiciones que constituye una amenaza para la vida, de tal manera que afectan algunas personas en su funcionar de la vida diaria (Rojas Campos, 2016).

- 5) **Trastorno obsesivo compulsivo (TOC):** es una enfermedad frecuente que sufre una persona frente a pensamientos o imágenes obsesivos, compulsivos y repetitivos, esta conducta o actos mentales inducen a la persona a realizar actividades compulsivamente para neutralizar o reducir la ansiedad que se ha generado (Vellosillo y Vicario, 2015).

Cada uno de estos trastornos de ansiedad requiere tratamiento, generalmente se usa antidepresivos o antipsicóticos combinados con ansiolíticos, igualmente se recurre a métodos psicológicos (Patiño, 2008).

## 1.2 Modelos animales

Se asume que el estado emocional de ansiedad en humanos es equivalente a la respuesta de miedo en animales. Los modelos animales no humanos permiten imitar los procesos psicológicos normales y anormales como síntomas o síndromes psicopatológicos presentes en humanos, además de evaluar los posibles tratamientos para estas enfermedades debido a que algunos mecanismos básicos son compartidos entre las diferentes especies. Según Darwin (1859), el hombre evolutivamente está conectado con el resto de los animales (Laborda, 2009).

La respuesta expresada en los animales a condiciones de ansiedad puede dar lugar a una inhibición conductual expresándose como inmovilidad, mayor tiempo de permanencia en lugares cerrados o esquinas, supresión de una respuesta conductual al inducirlo a presionar una palanca para adquirir alimento o tolerar una carga eléctrica establecida para obtenerlo (Laborda, 2009).

La problemática a nivel de predicciones de los modelos animales se basa, en su mayor parte, en fallas humanas al momento de interpretar los resultados obtenidos. Es fundamental, para no cometer tales errores, conocer las limitaciones de cada modelo experimental, tales como las diferencias entre especies de análisis, la interferencia de otros factores no asociados con la condición de estudio, la ausencia de un modelo que replique y reproduzca la totalidad de las características y fenómenos expresados en el ser humano (Shanks, Greek y Greek, 2009).

Los modelos animales son extensamente empleados para estudiar ansiedad, existiendo más de 30 modelos que se puede utilizar en función de las variables que emite cada instrumento (Alfredo *et al.*, 2002). Existen ensayos de *respuesta condicionada o respuestas no condicionadas* o etológicos (Mora Gallegos y Salas Castillo, 2014).

### ***1.2.1 Modelo de respuesta condicionada***

Este modelo se fundamenta en evaluar respuestas frente a diversos estímulos. Habitualmente se presenta un estímulo aversivo, generalmente una descarga eléctrica en el animal de experimentación quien emite una respuesta determinada. Los distintos modelos permiten al investigador poseer un control preciso en los niveles de conducta basal (Polanco, Vargas-Irwin y Góngora, 2012).

En este tipo de modelos los sujetos de experimentación casi permanentemente requieren ser entrenados y a su vez se necesita que en cada ensayo existan grupos de sujetos control para poder descartar los efectos no específicos del tratamiento sobre aspectos relacionados como la memoria, el aprendizaje, apetito y funciones somáticas y motoras (Polanco, Vargas-Irwin y Góngora, 2012).

Al utilizar este modelo se presentan algunas limitaciones como exponer a un sujeto a estímulos no habituales con un entrenamiento previo a cada ensayo, a su vez las distintas versiones del modelos de condicionamiento están adecuadas según el grupo experimental que lo utilizan, en función de los parámetros de las pruebas en animales se suelen realizar diferentes modificaciones en las dimensiones del instrumento a utilizar (Polanco, Vargas-Irwin y Góngora, 2012).

Dentro de este modelo existen dos tipos de variantes establecidas:

- Modelos basados en el conocimiento pavloviano denominada respuesta emocional condicionada (REC) debido a que el animal deberá presionar una palanca.
- Modelos de conflicto basados en el condicionamiento instrumental. (Graeff y Junior, 2010).

El condicionamiento clásico fue demostrado por Pavlov (1927), al relacionar el miedo como principal prueba para estudiar la ansiedad, usando un estímulo neutro o estímulo condicionado (EC), y puede alcanzar propiedades emocionales ocurriendo de manera simultánea con un estímulo biológico, denominado estímulo incondicionado (EI) (Baker y Canna, 2010).

Una respuesta condicionada consiste en administrar una leve corriente eléctrica al animal de experimentación a través de una rejilla metálica, en una caja de condicionamiento a lo que se denomina estímulo incondicionado (EI), también puede estar asociado con un estímulo condicionado (EC) lo cual puede ser el ambiente de la caja contenida con el animal, además adicionar un tono de luz o estímulos auditivos. Al conjugar EC-EI, se da una respuesta condicionada (RC) por la ausencia de (EI). La evaluación de RC provoca inmovilidad en las diferentes especies, permitiendo evaluar el temor del animal (Polanco, Vargas y Góngora, 2011).

A su vez, se puede analizar los cambios entre EC y EI mediante el tiempo entre cada ensayo, la intensidad de la descarga eléctrica y la inhibición latente que son los factores influyentes en el desarrollo del ambiente condicionado (Cruz-Morales *et al.*, 2011).

### 1.2.2 *Modelo de respuesta no condicionada*

Este modelo busca valorar la respuesta conductual o fisiológica incondicionada ante estímulos estresantes o nuevos empleando la curiosidad natural de los animales de experimentación. El miedo es una respuesta adaptativa que se presenta frente a distintas condiciones en donde el sujeto es exhibido a espacios abierto, cerrados o alto y con presencia de luces brillantes (Cruz-Morales *et al.*, 2011).

En estos modelos se evita privar de agua o comida a los sujetos experimentales, tampoco se administra choques eléctricos y no se requiere de periodos largos de entrenamiento. Las ventajas de su uso radica en la utilidad ecológica al ser una prueba rápida, sencilla, económica y con cierta sensibilidad bidireccional, en cuanto a las manipulaciones de ansiedad no se requiere de largas técnicas de formación que impliquen modificaciones de conducta en los animales a analizar (Cruz-Morales *et al.*, 2011).

La utilización de este modelo permite analizar los efectos ansiolíticos de plantas medicinales, así como también de diversos fármacos. Lo que permitiría en un futuro investigar diferentes estructuras cerebrales como la estimulación del hipocampo en un incremento de ansiedad.

Uno de los instrumentos de respuesta incondicionada de mayor uso en pruebas de psicología es el *Campo Abierto* que evalúa la reacción de los roedores frente a acontecimientos estresantes, valorando diversas variables como conducta, locomoción, tiempos de permanencia en el área del instrumento y la producción de heces fecales. Este modelo posee características de interacción social asociado a estados de ansiedad (Belzung y Griebel, 2001).

**Tabla 2-1.** Compendio de pruebas de mayor uso utilizadas para evaluar ansiedad

MODELOS DE RESPUESTA INCONDICIONADA	MODELOS DE RESPUESTA CONDICIONADA
Campo Abierto	Respuesta emocional condicionada
Tabla de agujeros	Supresión condicionada

**Tabla 3-1 (Continúa).** Compendio de pruebas de mayor uso utilizadas para evaluar ansiedad

MODELOS DE RESPUESTA INCONDICIONADA	MODELOS DE RESPUESTA CONDICIONADA
Caja de dos compartimentos blanco-negro	Evitación pasiva/activa
Laberinto elevado en cruz	Prueba de cuatro planos
Interacción social	Test de conflicto de Geller-Seifter y el de Vogel
Supresión de la ingesta inducida por la novedad	Condicionamiento de vocalización ultrasónica
Contraste negativo	Estimulación eléctrica cerebral
Conducta defensiva de enterramiento	Modelo de Thiébot de retirada de la señal de seguridad
Holeboard	Efecto del reforzamiento parcial sobre la extinción
	Potenciación de la respuesta de sobresalto

**Fuente:** (Polanco, Vargas-Irwin y Góngora, 2012).

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

### 1.3 Campo abierto

La prueba de Campo abierto es utilizada para evaluar la actividad ansiolítica, conocida como *Open Field* (OF) según sus siglas en inglés (Belzung y Griebel, 2001). Hall en 1934 creó e inició la prueba para medir reacciones en los roedores en un ambiente estresante que no tenía salida e inicialmente utilizó un área circular previamente iluminada, la cual se encontraba cerrada por un muro de 0.45 m de altura (Mora Gallegos y Salas Castillo, 2014).

A partir del modelo de Hall se han creado diversas versiones del instrumento como la modificación del medio ambiente para el análisis, la forma circular es la más antigua, en la actualidad se utiliza cuadradas o rectangulares, la iluminación se coloca desde encima del campo abierto o desde abajo con una bombilla que en ciertas circunstancias se ha modificado el color e intensidad de la luz y también se puede colocar objetos dentro del campo, como la presencia de plataformas, columnas y túneles (Prut y Belzung, 2003).

Igualmente el tamaño del modelo se adecua según las necesidades y el color del instrumento ha variado de blanco al negro o transparente, también presentan subdivisiones, y la textura del piso ha incluido materiales como madera, vidrio, caucho, metal y concreto; se suele adicionar sonidos y la visibilidad de observación (Cummins y Walsh, 1976; Prut y Belzung, 2003).

La prueba consiste en medir diversas conductas del animal de experimentación al momento de ubicarlo en un espacio abierto y nuevo, en donde no puede escapar debido a la presencia de un muro que lo rodea. Al iniciar la prueba se coloca al animal en el centro o cerca de las paredes del

instrumento, el tiempo de análisis varía en función del laboratorio que lo analiza, que puede ir de 5 a 20 minutos, siendo los 5 minutos el tiempo de preferente elección; el comportamiento a valorar es preciso, rápido y con resultados claros (Prut y Belzung, 2003).

El comportamiento de ansiedad que se presenta está determinado por dos factores: la prueba individual que es cuando el animal es apartado de su grupo social) y la agorafobia (el área es muy grande en dependencia de la cría de los animales o su entorno natural), de manera que se presenta ansiedad en las distintas especies o manifiestan miedo a espacios abiertos en los que se ven impuestos a estar (Nutt *et al.*, 2007).

Se evalúa el movimientos, en cuanto a: distancia recorrida, deambulación, elevaciones, intentos de fuga, tiempo sin movimiento, ubicaciones en las zonas del campo, en las paredes y a los estímulos con que interactuar. Al igual que los movimientos corporales en cuanto a manipulación de objetos, olfateo, rascarse, excavar, acicalarse, exploración visual entre otros. Además medidas del sistema nervioso autónomo (defecación, micción, frecuencia cardíaca y ritmo, respiración) (Nutt *et al.*, 2007).

En el modelo de campo abierto el comportamiento animal se ve influenciado tanto por factores táctiles y sensoriales. Además la exploración puede aumentar debido a diferentes factores como la ausencia de alimento o agua, por lo que es importante cerciorarse que dichos factores no interaccionen con las variables a no ser que se pretenda evaluar. Además, la iluminación juega un papel fundamental, debido puede modificar el reloj interno relacionado con las conductas. (Prut y Belzung, 2003).

La medición en el modelo de campo abierto es una herramienta clave para apreciar y evaluar niveles de ansiedad, pero a su vez también puede analizar la sedación o la actividad del comportamiento animal (Prut y Belzung, 2003).

Se valoran las siguientes variables:

- Deambulación externa e interna: se cuenta el número de sectores cruzados por el animal durante la prueba. En el caso de la deambulación externa se considera un cruce cuando el animal haya atravesado totalmente la línea de separación entre dos sectores. Para la deambulación interna se estima que el animal de experimentación explora un nuevo sector en la línea divisoria entre dos sectores internos o uno externo. Puede también calcularse la deambulación total, siendo ésta la suma de las deambulaciones internas y externas.
- Tasa de postura erguida o también denominada elevaciones: se obtiene contando el número de veces que el animal se eleva sobre sus patas traseras, con independencia de la zona del área en que se produzca esta variable.

- Tasa de atusamiento rostral: es el número de veces que el animal frota su cabeza y cara con las patas delanteras.
- Tasa de defecación: se valora como la cantidad de bolas fecales totales que el animal deja al finalizar la prueba.
- En lo que se refiere al tiempo de inmovilidad, se estima que el animal permanece inmóvil cuando se detiene y no presenta ninguna actividad durante dos segundos.

#### **1.4 Procesamiento de imágenes**

Es una técnica no invasiva se fundamenta en la grabación del comportamiento del sujeto en un tiempo determinado, para después ser convertida en una secuencia de imágenes mediante el uso de técnicas y algoritmos que permite el mejoramiento de la calidad.

Dicha técnica implica la utilización de software con una amplia memoria de procesamiento, como MATLAB® que proviene de su abreviatura "laboratorio de matrices", es un software matemático que posee un lenguaje de programación propio (lenguaje M), dentro de sus principales funciones se encuentra implementación de algoritmos, creación de interfaces de usuario y manipulación de matrices.

El monitoreo de los diferentes parámetros en los sujetos experimentales asegura la confiabilidad de los resultados obtenidos. Para lo cual generalmente se emplean sensores o algoritmos, considerados como una herramienta alternativa, confiable y de fácil manejo, que permite la optimización de tiempo del observador y facilitar los procesos del análisis (Moreno, 2018).

#### **1.5 Validación**

La validación es una condición general de un equipo, un acto documentado que permite experimentar cualquier procedimiento, proceso, actividad o sistema que conduce realmente a los resultados esperados, en este contexto es fundamental la validación de pruebas o equipos que involucren modelos animales empleados para estudiar y comprender los comportamientos normales o anormales que se produzcan (Belzung y Griebel, 2001).

### ***1.5.1 Validez aparente***

La validez aparente indica la similitud de conductas con uno o más síntomas que se presenta en el modelo animal, en el cual se intenta simular la psicopatología humana. La unanimidad y precisión dependerá para la validez del modelo animal (Escorihuela, R.M. y Fernández-Teruel, 1998; Griebel y Holmes, 2013).

### ***1.5.2 Validez predictiva***

Un modelo de validez predictiva incluye realizar ensayos incluso en nuevas sustancias experimentales y en función de los efectos observados es un indicativo para predecir el tipo de efecto que presentará sobre la condición humana simulada (Belzung y Griebel, 2001).

Por otra parte, el modelo debe presentar el mínimo posible de «falsos positivos» (sustancias o tratamientos que poseen efecto «terapéutico» en el modelo pero no en la condición humana simulada) y de «falsos negativos» (sustancias o tratamientos que no exhiben efecto en el modelo y sí en la condición humana que se simula) (Escorihuela, R.M. y Fernández-Teruel, 1998).

La validación predictiva se considera confiable y sensible a ansiolíticos clínicamente eficaces (Griebel y Holmes, 2013).

### ***1.5.3 Validez de constructo***

Es la capacidad de percibir valores semejantes de mecanismos fisiopatológicos presentes en los trastornos de ansiedad tanto en humanos como los modelos animales. Este tipo de validez implica la posibilidad de obtener ciertas explicaciones, teorías o hipótesis de la psicopatología humana adaptables a otras especies animales.

El modelo deberá presentar un proceso dinámico ya que las teorías o hipótesis sobre los mecanismos psicológicos o neurobiológicos están sometidos a constantes cambios (Escorihuela, R.M. y Fernández-Teruel, 1998; Griebel y Holmes, 2013).

## 1.6 Ratón de laboratorio (*Mus musculus*)

El ratón (*Mus musculus*) es la especie animal más utilizada en investigaciones al ser un mamífero y poseer similitud con los seres humanos desde un punto de vista conductual, fisiológico y genético (Hernández, 2006).

### 1.6.1 Clasificación taxonómica

**Tabla 4-1.** Clasificación taxonómica del ratón *Mus musculus*

<b>Clase</b>	Mammalia
<b>Familia</b>	Muridae
<b>Género</b>	<i>Mus</i>
<b>Especie</b>	<i>Mus musculus</i>

Fuente: (Rodríguez Yunta, 2007).

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

### 1.6.2 Características generales del ratón

El ratón es un mamífero de sangre caliente, con hábitos nocturnos y con conductas naturales influenciadas por fenómenos de su entorno. Este roedor es susceptible a cambios ambientales desde zonas frías hasta tropicales, siendo el ambiente seco de preferencia de esta especie.

El tamaño del ratón en etapa adulta se encuentra desde 12 a 15 cm, ésta medida va desde la nariz a la punta de la cola, siendo proporcional la longitud de su cuerpo y cola, con un peso aproximado de 30g. Durante la lactancia el peso es de 1 a 2 g, su tiempo de vida útil es de 10 a 12 meses y puede reproducir hasta 10 camadas. Entre las características más sobresalientes se tiene la de los sentidos enfatizando el desarrollado oído y olfato, mientras que su visión es escasa y no percibe los colores; son muy sensibles a ambientes sociales.

La suministración de agua y comida se realiza en proporción de su peso corporal, sin agentes contaminantes como microorganismos que puedan afectar el normal funcionamiento fisiológico del animal. El ambiente social dependerá de la magnitud poblacional, indicando ser una categoría social

bien desarrollada por lo que se considera un modelo animal apto para ensayos *in vivo* para valoraciones de trastornos ya sean cognitivos o sociales (Rodríguez Yunta, 2007).

## 1.7 Rata de laboratorio *Rattus norvegicus*

La rata es un modelo experimental que ocupa el segundo lugar en utilización con fines científico, comportamentales, nutricionales y endocrinológicos (Hernández, 2006).

### 1.7.1 Clasificación taxonómica

**Tabla 5-1. Clasificación taxonómica de *Rattus norvegicus*.**

<i>Clase</i>	Mammalia
<i>Familia</i>	Muridae
<i>Genero</i>	<i>Rattus</i>
<i>Especie</i>	<i>Rattus norvegicus</i>

Fuente: (Hernández, 2006).

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018

### 1.7.2 Características generales de la rata.

La rata es un roedor de sangre caliente con algunas acciones humanas, por lo que son utilizadas como animales de experimentación, presenta hábitos nocturnos adaptándose en climas templados. Posee un comportamiento social desarrollado, capacidad de aprendizaje y gran vitalidad.

Son animales muy fértiles, su periodo de gestación dura 20 días por lo que en un año puede dar de 3 a 6 partos y su número de crías es de 8 a 14. Su longitud va desde la nariz hasta la punta de la cola que oscila entre 32 a 46 cm y su peso aproximado de 150 a 600 g.

Entre las características de sus sentidos se destaca su olfato y oído bien desarrollados, su visión por lo contrario es muy pobre con la dificultad de percibir colores y pueden vivir en grupo sociales (Hernández, 2006).

### ***1.7.3 Comportamiento de los animales de experimentación***

Cuando el animal de experimentación es ubicado en un ambiente desconocido, actúa en estado de alerta, con inmovilidad, supresión de su conducta habitual durante su periodo de ensayo, estas respuestas corresponden evidentemente a ansiedad producida por agentes extraños y estresantes.

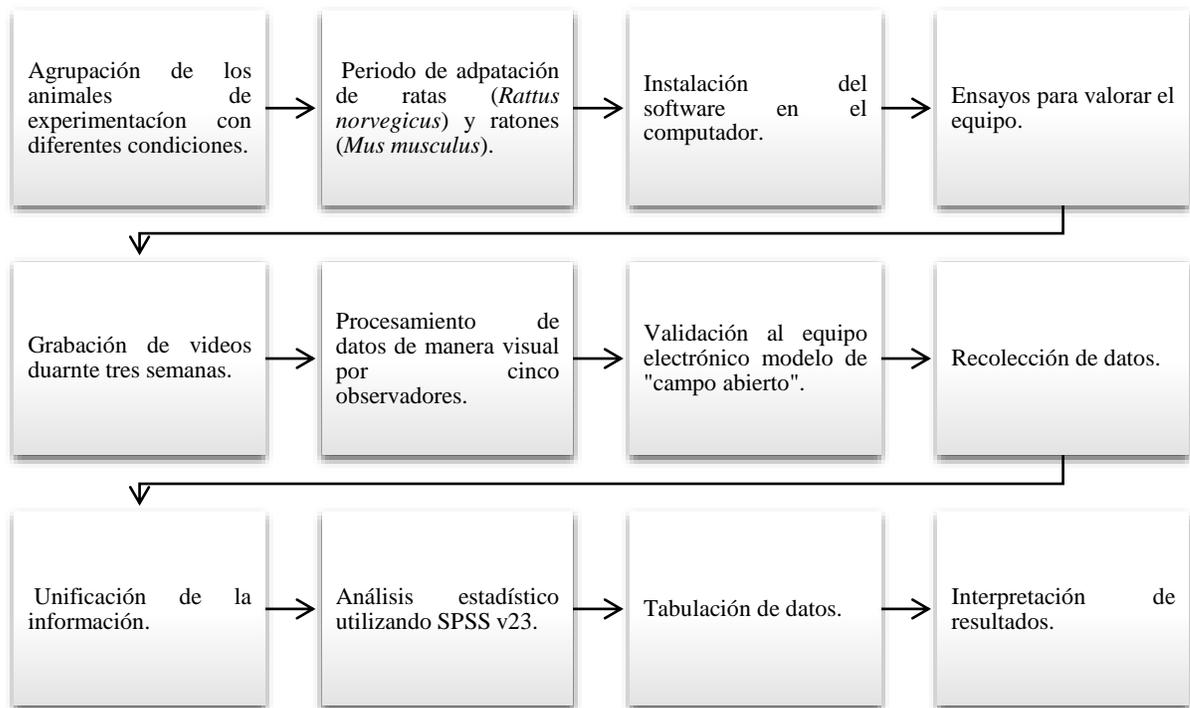
Existe un macho dominante en la jaula de agrupación, con una conducta agresiva provocando peleas que con frecuencia se registran en machos en la edad adulta (Médico y Sergio, 2017).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

El esquema general en el cuál se basó el orden del estudio se indica en la Figura 1-2. Se puede visualizar el protocolo utilizado en la validación del equipo “Campo Abierto”.

#### 2.1 Lógica de la investigación



**Figura 1-2.** Lógica de la investigación

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

## 2.2 Tipo y diseño de la investigación

La investigación desarrollada es de tipo correlacional con un diseño de investigación experimental basado en la validación del equipo electrónico modelo de “campo abierto” para evaluar la actividad ansiolítica en ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones (*Mus musculus*), utilizando pruebas de normalidad y pruebas no paramétricas.

## 2.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis con la que se trabajó fue el equipo electrónico de medición “campo abierto”.

## 2.4 Población y muestra de estudio

- **Población:** equipo electrónico modelo “campo abierto”.
- **Muestra:** 5 grupos de 3 ratas (*Rattus norvegicus*) y 5 grupos de 5 ratones (*Mus musculus*), para valorar el equipo.

## 2.5 Selección de muestra

- **Ratas (*Rattus norvegicus*)** Edad: 2 a 3 meses; Peso entre 250 a 320 g; Sexo: Hembra.
- **Ratones (*Mus musculus*)** Edad: 2 a 3 meses; Peso entre 25 a 30g; Sexo: Macho.

## 2.6 Lugar de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, perteneciente a la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, ubicada en la Panamericana Sur, km. 1½ misma que presta sus servicios para el desarrollo científico.

## 2.7 Elementos de apoyo

La investigación requirió de la colaboración del Ing. Juan José Pazmiño maestrante de la Facultad de Informática y telecomunicaciones quién diseñó y proporcionó el equipo electrónico modelo “campo abierto”.

## 2.8 Recursos humanos

**Tabla 1-2. Recursos humanos.**

DENOMINACIÓN	NOMBRES
Director Docente	BQF. Gisela Pilco
Colaborador Docente	Dra. Susana Abdo
Técnico Docente del Bioterio	BQF. Benjamín Román
Docente de la FIE	Dr. Jorge Toapanta
Docente de la FIE	Ing. David Moreno

Fuente: ESPOCH, 2018.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

## 2.9 Materiales y Equipos

### 2.9.1 *Materiales*

- Medicamento Clonazepam 2,5 mg/ml, nombre comercial Rinotril ®
- Propilenglicol 15%

- Etanol 10%
- Agua destilada
- Cánula
- Jeringuilla
- Algodón
- Material de limpieza

### **2.9.2 Reactivos biológicos**

Animales de experimentación: Se utilizaron ratas (*Rattus norvegicus*) hembras (250-320 g de peso), ratones (*Mus musculus*) machos (25 - 30g de peso) procedentes del Bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Los animales de experimentación fueron agrupados de 5 por caja con suministro de comida y agua, temperatura de 22 °C y ciclo luz/oscuridad de 12/12 horas.

### **2.9.3 Equipos**

- Modelo animal “Campo abierto”
- Computador
- Cámara de video
- Impresora

## **2.10 Campo abierto**

### **2.10.1 Equipo**

Evalúa las conductas relacionadas con la ansiedad y la actividad exploratoria espontánea, el test de campo abierto se compone de una zona amplia, abierta en un área cuadrada fabricada en polipropileno de color transparente con las dimensiones (68 cm x 68 cm) rodeado por paredes continuas de 45 cm

de altura, acoplado a una estructura de un soporte mixto ubicado en la parte superior del equipo, compuesto por un techo de madera con proporciones de 1m x 1m y soportes de aluminio de 1,40m hasta 2 m de altura, dichas medidas son regulables, rodeado de una cortina de color café de 1 m de largo que disuadía el paso de rayos solares excesivos que se proyectaban como reflejos sobre el equipo (Vogel, 2008).

Para registrar los diferentes comportamientos de ratas y ratones se utilizó un sistema de procesamiento de imagen el cual grababa de manera continua el periodo de análisis mediante una cámara de video marca D-link fijada en el techo a 1,73m del soporte (Figura 2-2). Posterior a cada ensayo se limpió el equipo con una solución de etanol al 10% (Cardoso Vilela, Soncini y Giusti-Paiva, 2009).



**Figura 2-2.** Equipo Campo Abierto

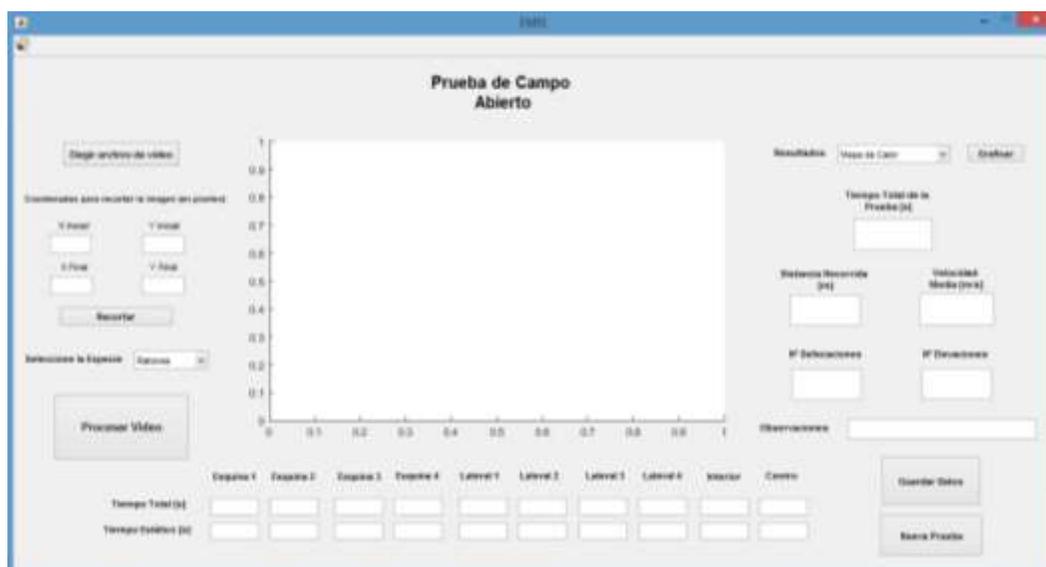
**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

### **2.10.2. Aplicación**

La implementación de esta herramienta tecnológica fue diseñada, desarrollada e implementada por el Ingeniero Juan José Pazmiño Gordillo maestrante en el programa de Sistemas de Telecomunicaciones de la ESPOCH. El nombre de la aplicación es *Emis* (Figura 3-2) la cuál evaluó en función del procesamiento de imágenes los diversos parámetros que requieren los ensayos como: (1) distancia recorrida, (2) velocidad media, (3) número de elevaciones, (4) número de defecaciones, (5) el tiempo

total y tiempo estático de permanencia en el centro; (6) el tiempo total y tiempo estático en cada esquina y partes lateral del equipo (Carrey, McFadyen y Brown, 2000).

Además, el programa emite gráficas en virtud de los parámetros evaluados como: (1) mapa de calor, el cual proporcionó la ubicación en la zona donde el animal se encontró por más tiempo, (2) la trayectoria total en donde el animal exploró, (3) la distancia total recorrida, (4) la velocidad media que es el desplazamiento total en virtud del tiempo de ensayo, (5) el número de elevaciones y (6) defecaciones.



**Figura 3-2.** Interfaz de aplicación *Emis* para el equipo campo abierto.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

## 2.11 Validación

Para la validación del equipo se trabajó con ratas (*Rattus norvegicus*) hembras con peso de 250 g formando cinco grupos con tres animales cada uno, y ratones (*Mus musculus*) machos de 30 g de peso aproximadamente; integrado por cinco grupos con cinco animales respectivamente. Los grupos conformados poseían las siguientes características:

- **Grupo 1 Blanco:** los animales no estuvieron sometidos a ningún tipo de estrés ni tratamiento.
- **Grupo 2 Administración:** los animales no estuvieron sometidos a estrés, pero se les administró 1mL de Propilenglicol al 15% que fue el vehículo.
- **Grupo 3 Control negativo:** los animales estuvieron sometidos a estrés, pero no se administró ningún tipo de tratamiento.
- **Grupo 4 Control positivo:** los animales estuvieron sometidos a estrés y se administró como tratamiento 1mL de Clonazepam.
- **Grupo 5 No Manipulado:** los animales no fueron manipulación es decir sin estrés ni tratamiento, se sacaba al momento del análisis.

### ***2.11.1. Condiciones ambientales***

El equipo se encontraba ubicado en una habitación de prueba, iluminada con luz blanca de 110 voltios, los ensayos se realizaron en la fase del ciclo luz en horas de la mañana de 09h00 a 12h00 para ratas (*Rattus norvegicus*) y de 14h00 a 17h00 para ratones (*Mus musculus*) tiempo en el cual se analizó la exploración y comportamiento de cada animal en función de cada grupo por día, se tomó un tiempo de quince días para ambientación de los respectivos grupos a utilizar, los ensayos se realizaron por triplicado con una duración de tres semanas en cada especie animal.

Al momento que se realizó el estudio se privó de sonidos o resonancias que alteraban el normal desarrollo de cada prueba. Además, el observador se ubicaba fuera de la habitación de prueba para evitar posibles interferencias en el comportamiento del animal de experimentación.

### ***2.11.2. Validación del campo abierto***

Los animales de experimentación fueron pesados previo el inicio de los ensayos, en función del grupo de análisis se procedió a inducir al animal a estrés durante cinco minutos, sacándolo de su grupo habitual y colocándolo en otro grupo; posterior a ello se administró el tratamiento oral al roedor con tratamiento y una vez que haya transcurrido 30 minutos se inició los ensayos en el modelo. Se colocó respectivamente a los roedores en el área central del equipo, considerando que es cuando sus cuatro patas se localizaban sobre la base del equipo, cada ensayo fue grabado de forma continua por una cámara que se localiza en la parte superior de la estructura metálica.

Para acceder al sistema de grabado se debía conectar a una red wi-fi donde los videos se recopilaban para su posterior procesamiento, el programa de la cámara de video se inició colocando el símbolo del sistema (netsh wlan start hostednetwork) importante para el normal funcionamiento del sistema de grabado, una vez que se haya ingresado se coloca la clave establecida “admis”, y en el programa dar clic derecho y seleccionar la opción grabado manual donde se registraba de forma continua los diversos comportamientos de los roedores durante cinco minutos

Para el normal funcionamiento de la aplicación *Emis*, previamente se debe instalar en el computador a utilizar la aplicación, se procedió abrir el programa dando clic en el icono de acceso directo, posterior a ello se elige y se carga el video que se desea procesar, la imagen del video se aprecia una vez que se haya cargado en la aplicación en el marco central (Figura 4-2), en la parte superior izquierda se encuentra un cursor que ayuda a definir las coordenadas para efectuar el corte de imagen de video, los valores se colocan en el recuadro izquierdo de la ventana (Figura 5-2) y se da clic en la opción Recortar (Figura 6-2).



**Figura 4-2.** Video cargado en la aplicación *Emis* para el equipo campo abierto

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.



**Figura 5-2.** Elección de coordenadas para recorte de la imagen en la aplicación *Emis*.

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.



**Figura 6-2.** Video recortado para su análisis en la aplicación *Emis* para el equipo campo abierto.

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

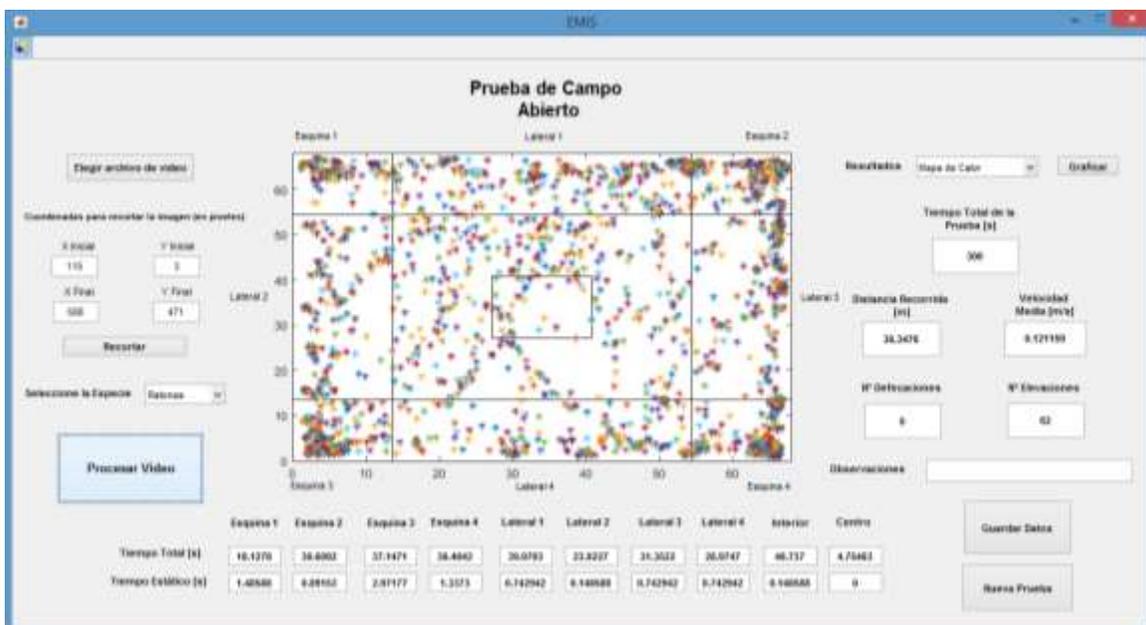
Seleccionamos la especie a utilizar en el ensayo ya sea rata o ratón (Figura 7-2) y se elige la opción Procesar video. Se observa la trayectoria que realiza el animal y para cada parámetro se llenan los

datos automáticamente en los recuadros de la parte izquierda y parte inferior del programa, al culminar el procesamiento se observa los datos obtenidos y la trayectoria final de la especie analizada (Figura 8-2).



**Figura 7-2.** Seleccionar la especie a utilizar en la aplicación *Emis* para el equipo campo abierto.

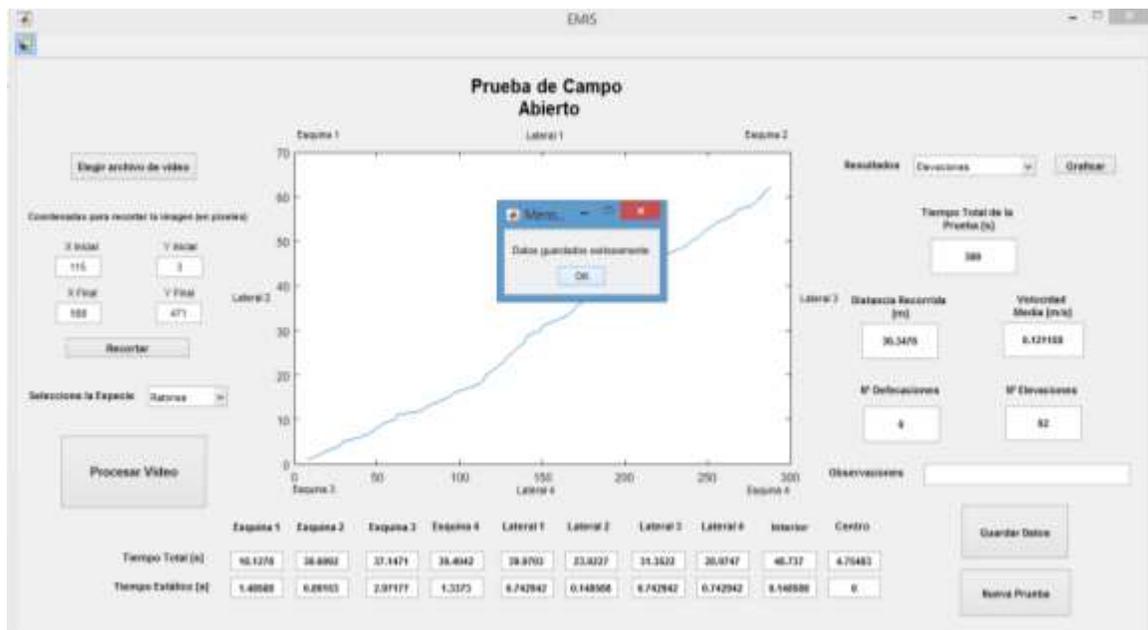
Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Figura 8-2.** Trayectoria final del ensayo.

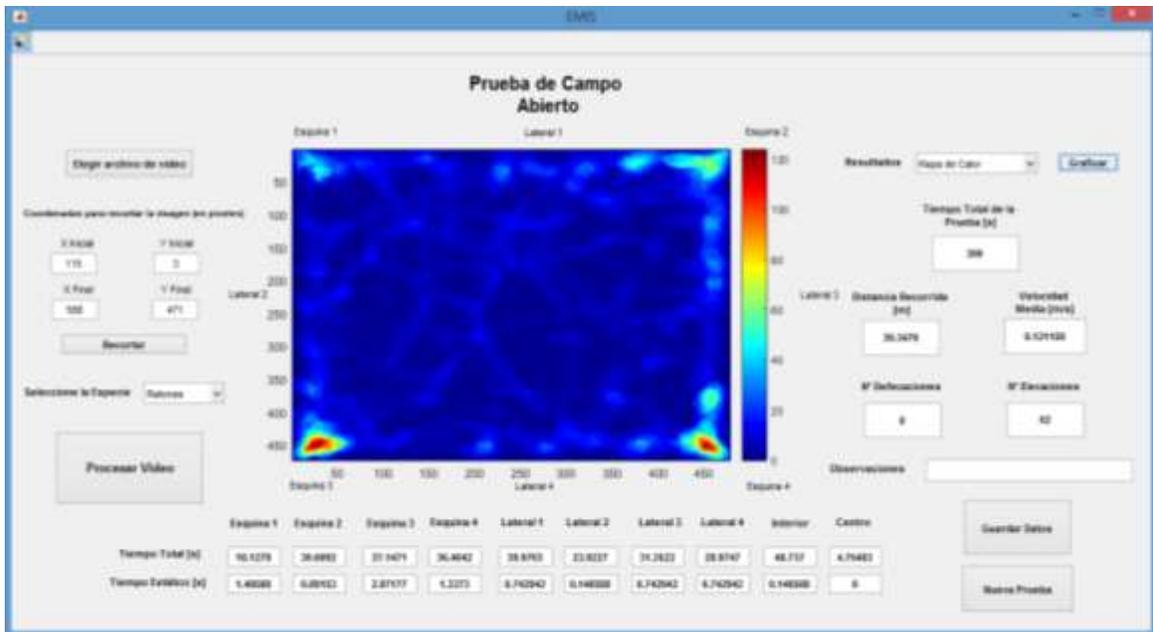
Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

Al finalizar el procesamiento dar clic en el icono guardar y seleccionador un documento de Excel preliminarmente diseñado y esperar hasta que la aplicación emita el mensaje de datos guardados exitosamente (Figura 9-2). También se puede apreciar las diferentes gráficas que emite la aplicación como un mapa de calor que permite analizar el tiempo de permanencia en las distintas zonas que presenta el equipo (Figura 10-2), la trayectoria recorrida (Figura 11-2), distancia de desplazamiento (Figura 12-2), la velocidad (Figura 13-2), número defecación (Figura 14-2) y número de elevaciones (Figura 15-2).



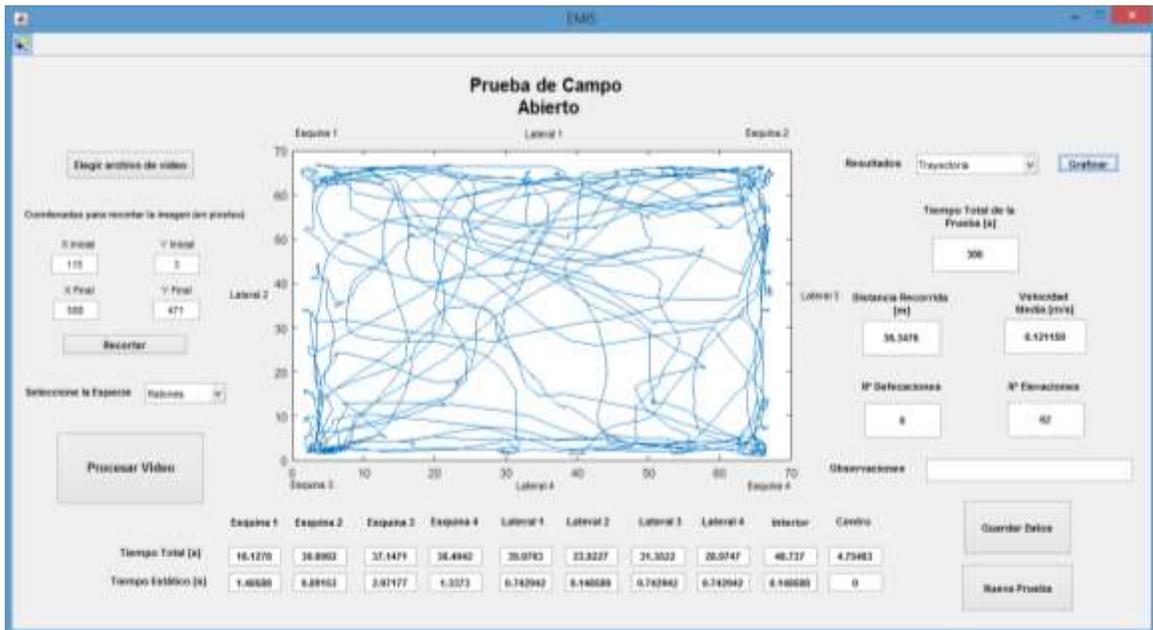
**Figura 9-2.** Mensaje de la aplicación al guardarse correctamente los resultados.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



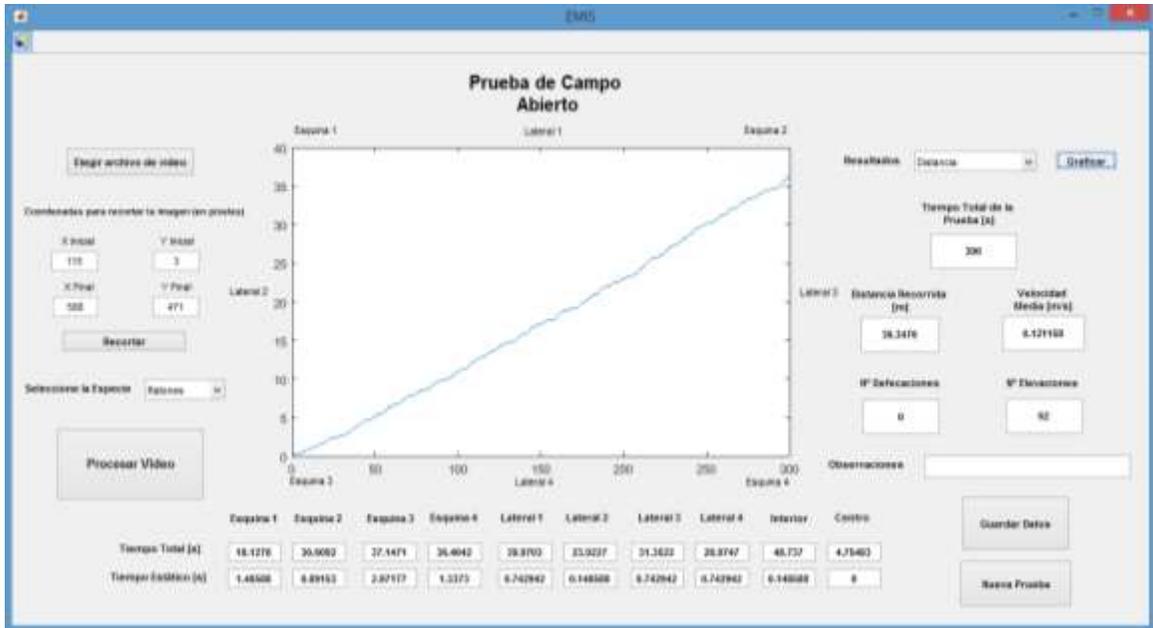
**Figura 10-2.** Gráfica mapa de calor de la aplicación *Emis* en el equipo campo abierto.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Figura 11-2.** Gráfica de la trayectoria recorrida de la aplicación *Emis* en el equipo campo abierto.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



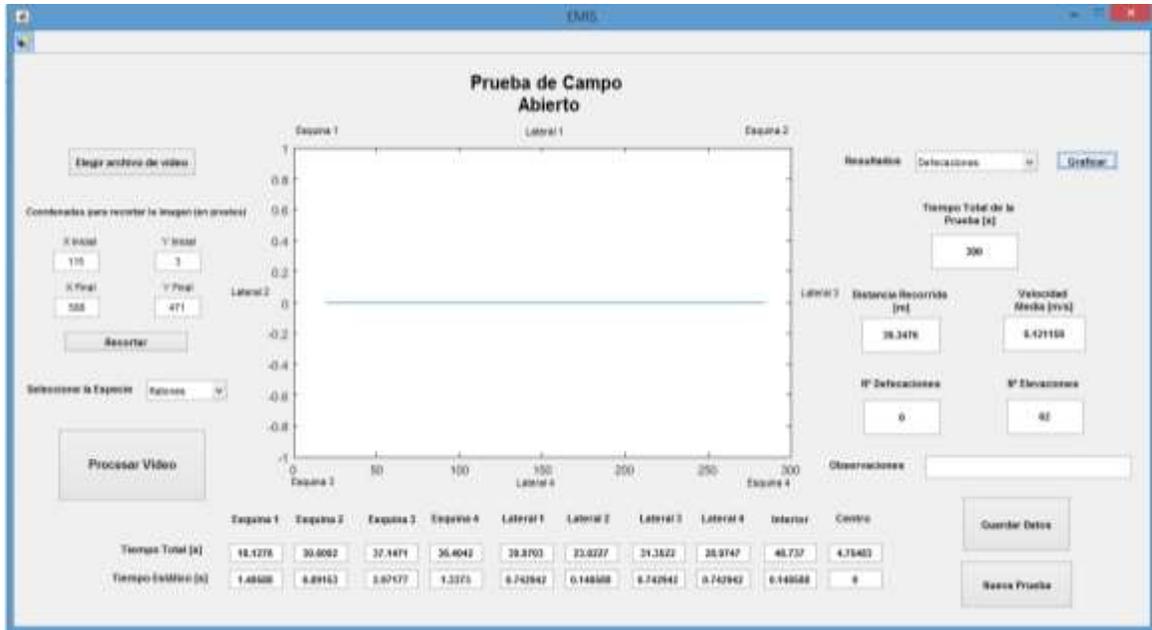
**Figura 12-2.** Gráfica de distancia expresada en metros (m) de la aplicación *Emis* en el equipo campo abierto.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



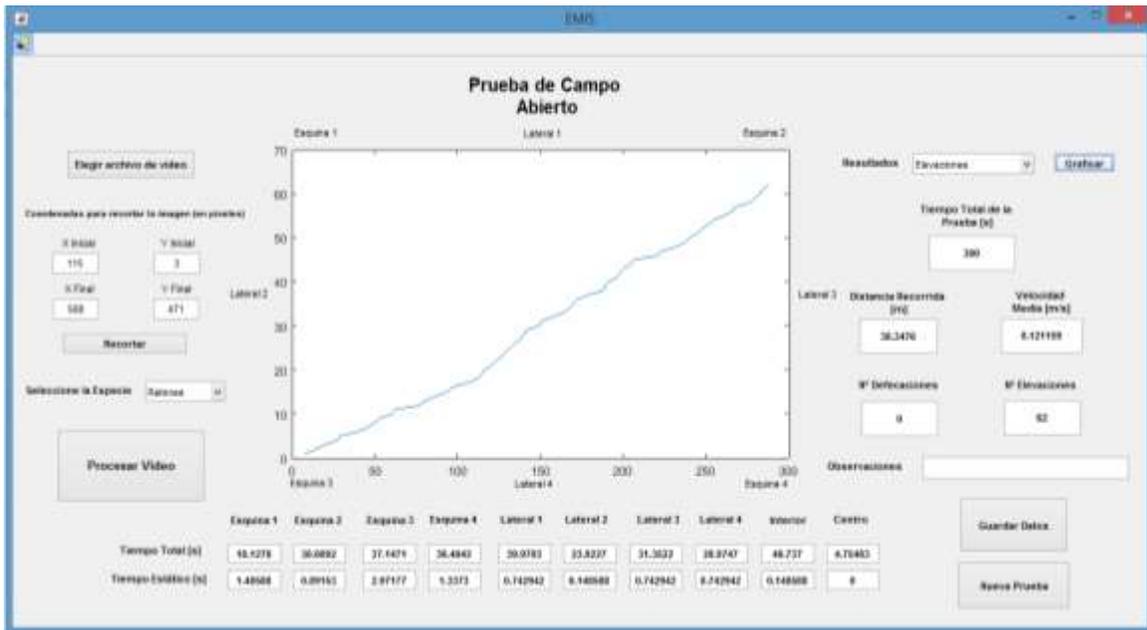
**Figura 13-2.** Gráfica de velocidad media expresado en metros/ segundos (m/s) de la aplicación *Emis*.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Figura 14-2.** Gráfica del número de defecaciones en función del tiempo del ensayo de la aplicación *Emis*.

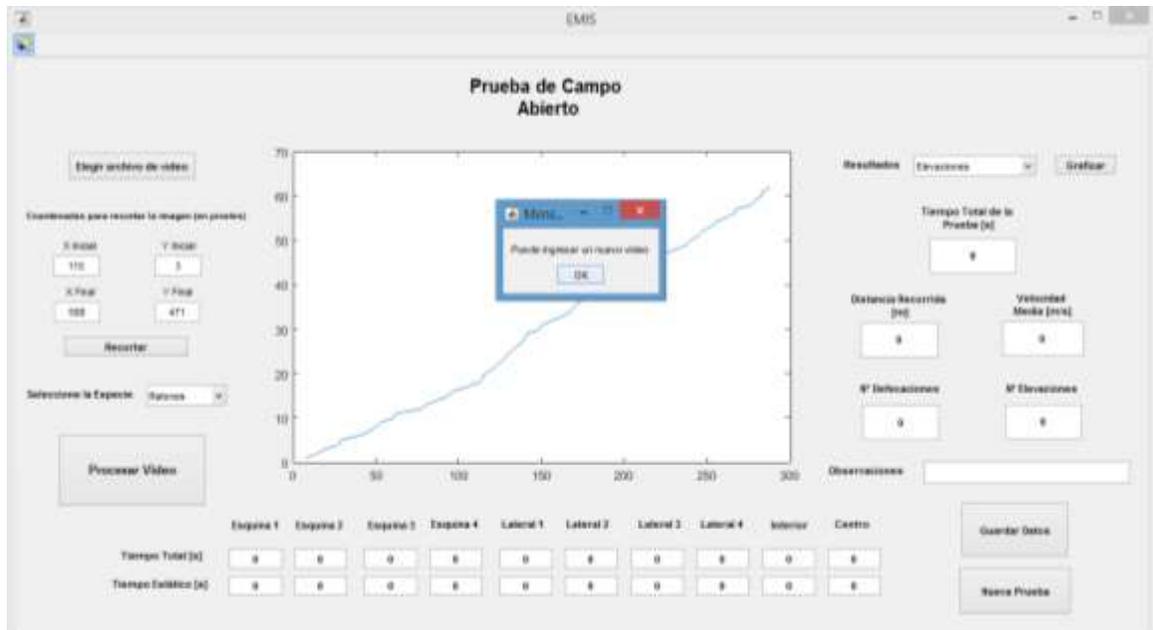
Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Figura 15-2.** Gráfica del número de elevaciones en función del tiempo del ensayo de la aplicación *Emis*.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

Para realizar un nuevo ensayo dar clic en la opción nueva prueba y esperar que se encere los parámetros analizados hasta observar la notificación de ingresar un nuevo video (Figura 16-2).



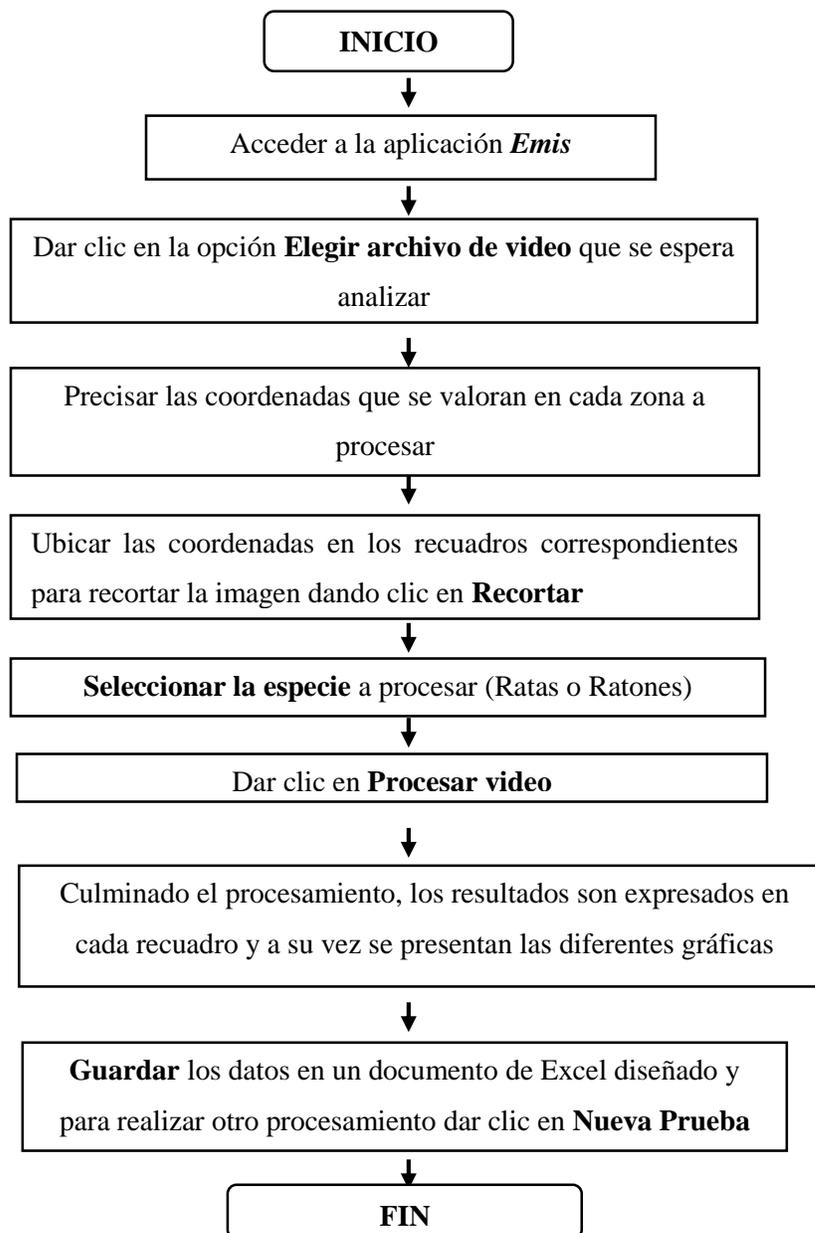
**Figura 16-2.** Mensaje de la aplicación para ingresar un nuevo video.

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En la figura 17-2 se observa el esquema de uso de la aplicación *Emis* para la validación del equipo campo abierto.

Para asegurar que los datos obtenidos con el software *Emis* fueran eficaces, seguros y confiables, cada uno de los videos fueron observados por 5 personas utilizando una plantilla que les ayudaba a ubicar al animal en cada zona evaluada, emitiendo tablas de datos con los parámetros a ser comparados con los datos del software, los cuales de igual forma fueron sometidos a análisis estadísticos.

Ciertos parámetros como distancia recorrida, velocidad media y tiempos estáticos en cada esquina, parte lateral, en el interior y centro del equipo, el observador no pudo añadir en sus datos. Debido a que la aplicación emite estos resultados al igual que las diferentes gráficas como un plus.



**Figura 17-2.** Uso de la aplicación *Emis* para la validación del modelo animal “Campo Abierto”.

**Realizado por:** Jessenia Zurita J.

.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La validación del modelo animal “campo abierto” se realizó en un tiempo de 90 días, de los cuales 45 días se evaluó la aplicación con ratas (*Rattus norvegicus*) y 45 días con ratones (*Mus musculus*). Los ensayos se llevaron a cabo, después de un período de adaptación de 15 días, seguidos de tres semanas de evaluación con 5 grupos respectivamente, de ellos cada grupo fue sometido a distintas condiciones con un grupo de control positivo a los cuales se administró 0,5 mg/kg de Clonazepam y a otro grupo se le administró Propilenglicol al 15%.

Los parámetros expresados por el software *Emis* fueron comparados con los datos obtenidos de las medidas de cinco observadores, de las medidas emitidas por los observadores se calculó el promedio y fue el valor utilizado para el posterior análisis en el software SPSS v23. Los valores que se indican a continuación en las diferentes tablas de resultados se dan en función de cada variable que procesó el equipo en relación a las semanas evaluadas.

#### 3.1 Ratas (*Rattus norvegicus*)

##### 3.1.1 Número de defecaciones

**Tabla 1-3.** Número de defecaciones por semana

	Software_S1	Observador_S1	Software_S2	Observador_S2	Software_S3	Observador_S3
<b>K1</b>	4	4	3	3	0	0
<b>K2</b>	3	3	6	6	0	0
<b>K3</b>	9	9	7	7	4	4
<b>K4</b>	6	6	3	3	0	0
<b>K5</b>	5	5	0	0	0	0

**Tabla 1-3(Continua).** Número de defecaciones por semana

	Software_S1	Observador_S1	Software_S2	Observador_S2	Software_S3	Observador_S3
<b>K1</b>	5	5	2	2	0	0
<b>K2</b>	5	5	0	0	0	0
<b>K3</b>	0	0	0	0	2	2
<b>K4</b>	0	0	0	0	0	0
<b>K5</b>	2	2	6	6	3	3
<b>K1</b>	5	5	0	0	0	0
<b>K2</b>	0	0	0	0	0	0
<b>K3</b>	9	9	2	2	2	2
<b>K4</b>	2	2	0	0	0	0
<b>K5</b>	5	5	3	3	0	0

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En la tabla 1-3 se aprecia la similitud de número de defecaciones emitido por el software como los datos emitidos por los observadores en cada semana, por lo cual no fue necesario realizar un análisis estadístico debido a que los valores coincidían en su totalidad.

### 3.1.2 *Número de elevaciones*

**Tabla 2-3.** Número de elevaciones por semana

	Software_S1	Observador_S1	Software_S2	Observador_S2	Software_S3	Observador_S3
<b>K1</b>	33	33	18	18	13	13
<b>K2</b>	17	17	16	16	8	8
<b>K3</b>	35	35	5	5	8	8
<b>K4</b>	26	26	12	12	15	15
<b>K5</b>	27	27	15	15	8	8
<b>K1</b>	16	16	2	2	15	15
<b>K2</b>	11	11	30	30	6	6
<b>K3</b>	24	24	17	17	9	9
<b>K4</b>	23	23	14	14	27	27
<b>K5</b>	32	32	20	20	7	7
<b>K1</b>	36	36	27	27	25	25
<b>K2</b>	42	42	24	24	40	40
<b>K3</b>	14	14	29	29	22	22
<b>K4</b>	17	17	15	15	17	17
<b>K5</b>	7	7	5	5	32	32

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En la tabla 2-3 se aprecia la similitud de número de elevaciones emitido por el software como los datos de los observadores en cada semana por lo cual no era necesario realizar un análisis estadístico al poder apreciar la igualdad de valores.

### 3.2 Tiempos totales de permanencia en cada esquina

#### 3.2.1 Tiempos totales de permanencia en la esquina 1\_semana 1

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.262 que nos permite confirmar la misma.

#### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 3-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E1\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 1 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, esquina 1 en la semana 1	-,00267	,01163	,00300	-,01161	,00627	-,888	14	0,389

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 3-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.389 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 1-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.2 *Tiempos totales de permanencia en la esquina 1\_semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.914, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 4-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E1\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 1 en la semana 2 - Mediciones del video, esquina 1 en la semana 2	,00067	,01033	,00267	-,00727	,00860	,250	14	0,806

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 4-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.806 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 1-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.3 *Tiempos totales de permanencia en la esquina 1\_semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.117, que nos permite confirmar la misma.

### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como del software es diferente de cero.

**Tabla 5-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E1\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 1 en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, esquina 1 en la semana 3	-,00467	,00990	,00256	-,01228	,00295	-1,825	14	0,894

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 5-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.894 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 1-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

#### 3.2.4 *Tiempos totales de permanencia en la esquina 2\_semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.40, que nos permite confirmar la misma.

### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 6-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 2 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, esquina 2 en la semana 1	-,00600	,00737	,00190	-,01166	-,00034	-3,15	14	0,070

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 6-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.070 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis alternativa.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 2-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.5 *Tiempos totales de permanencia en la esquina 2\_semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.334, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 7-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 2 en la semana 2 – Mediciones por los observadores del video, esquina 2 en la semana 2	-,00733	,01163	,00300	-,01627	,00161	-2,44	14	0,284

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 7-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.284 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 2-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.6 *Tiempos totales de permanencia en la esquina 2\_semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.15, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 8-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 2 en la semana 3 - Mediciones por el observador del video, esquina 2 en la semana 3	-,00467	,01060	,00274	-,01281	,00348	-1,70	14	0,11

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 8-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.11 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 2-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.7 Tiempos totales de permanencia en la esquina 3\_semana 1

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.47, que nos permite confirmar la misma.

#### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 9-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E3\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 3 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, esquina 3 en la semana 1	-,00400	,01183	,00306	-,01309	,00509	-1,30	14	0,212

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 9-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.212 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 3-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.8 Tiempos totales de permanencia en la esquina 3\_semana 2

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.37, que nos permite confirmar la misma.

#### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 10-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E3\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 3 en la semana 2 – Mediciones por los observadores del video, esquina 3 en la semana 2	,00200	,00941	,00243	-,00523	,00923	,823	14	0,424

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 10-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.424 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 3-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.9 Tiempos totales de permanencia en la esquina 3\_semana 3

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.028, que nos permite confirmar la misma.

#### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 11-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E3\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 3 en la semana 3 - Mediciones del video, esquina 3 en la semana 3	-,00267	,00799	,00206	-,00881	,00347	-1,29	14	0,217

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 11-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.217 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 3-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.10 Tiempos totales de permanencia en la esquina 4\_semana 1

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.034, que nos permite confirmar la misma.

### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 12-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E4\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 4 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, esquina 4 en la semana 1	-,00467	,00834	,00215	-,01108	,00174	-2,16	14	0,048

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 12-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.048 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 4-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

#### 3.2.11 Tiempos totales de permanencia en la esquina 4\_semana 2

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.87, que nos permite confirmar la misma.

### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 13-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E4\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 4 en la semana 2 - Mediciones por los observadores del video, esquina 4 en la semana 2	-,00333	,00976	,00252	-,01083	,00417	-1,323	14	0,207

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 13-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.207 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 4-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.2.12 *Tiempos totales de permanencia en la esquina 4\_semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.20, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 14-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E4\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 4 en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, esquina 4 en la semana 3	-,00067	,01163	,00300	-,00961	,00827	-,222	14	0,827

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 14-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.827 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 4-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3 Tiempos totales de permanencia en cada lateral

#### 3.3.1 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 1\_semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.088, que nos permite confirmar la misma.

#### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 15-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 1 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, lateral 1 en la semana 1	-,00467	,01060	,00274	-,01281	,00348	-1,705	14	0,110

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 15-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.110 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 1-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.2 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 1\_semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.554, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 16-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 1 en la semana 2 - Mediciones por los observadores del video, lateral 1 en la semana 2	-,00667	,00816	,00211	-,01294	-,00039	-3,162	14	0,070

Realizado por: **Jessenia Zurita J, 2018.**

En base a la tabla 16-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.070 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 1-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.3 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 1\_semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.639, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 17-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 1 en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, lateral 1 en la semana 3	-,00733	,01280	,00330	-,01717	,00250	-2,219	14	0,044

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 17-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.044 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 1-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.4 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 2\_semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.265, que nos permite confirmar la misma.

### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 18-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L2\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 2 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, lateral 2 en la semana 1	-,00333	,00976	,00252	-,01083	,00417	-1,323	14	0,207

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 18-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.207 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 2-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.5 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 2\_semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.620, que nos permite confirmar la misma.

### Prueba de Hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 19-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L2\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 2 en la semana 2 – Mediciones por los observadores del video, lateral 2 en la semana 2	-,00467	,01125	,00291	-,01332	,00398	-1,606	14	0,131

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 19-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.131 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 2-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.6 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 2\_semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.450, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 20-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L2\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 2 en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, lateral 2 en la semana 3	,00000	,01069	,00276	-,00822	,00822	,000	14	1,000

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 20-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 1.000 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 2-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.7 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 3\_semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.019, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 21-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 3 en la semana 1 – Mediciones por los observadores del video, lateral 3 en la semana 1	-,00600	,00910	,00235	-,01300	,00100	-2,55	14	0,023

**Realizado por:** Jessenia Zurita J.

En base a la tabla 21-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.023 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 3-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.8 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 3\_semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.627, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 22-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 3 en la semana 2 – Mediciones por los observadores del video, lateral 3 en la semana 2	-,00467	,01187	,00307	-,01379	,00446	-1,522	14	0,150

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 22-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.150 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 3-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.9 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 3\_semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.010, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 23-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 3 en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, lateral 3 en la semana 3	-,00200	,00862	,00223	-,00862	,00462	-,899	14	0,384

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 23-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.384 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 3-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.10 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 4\_semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.227, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 24-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4\_S1)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 4 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, lateral 4 en la semana 1	-,00133	,00743	,00192	-,00705	,00438	-,695	14	0,499

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 24-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.499 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 4-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.11 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 4\_semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.404, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 25-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4\_S2)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 4 en la semana 2 - Mediciones por los observadores del video, lateral 4 en la semana 2	-,00400	,00910	,00235	-,01100	,00300	-1,702	14	0,111

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 25-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.111 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 4-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.3.12 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 4\_semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.347, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 26-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4\_S3)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 4 en la semana 3 – Mediciones por los observadores del video, lateral 4 en la semana 3	-,00600	,00737	,00190	-,01166	-,00034	-3,154	14	0,070

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 26-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.070 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 4-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.4 Tiempos totales de permanencia en el interior

#### 3.4.1 *Tiempos totales de permanencia en el interior semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.133, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 27-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In\_S1)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, interior en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, interior en la semana 1	,00200	,01207	,00312	-,00728	,01128	,642	14	0,531

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 27-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.531 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el interior de la semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.4.2 *Tiempos totales de permanencia en el interior semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.547, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 28-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In\_S2)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, interior en la semana 2 – Mediciones por los observadores del video, interior en la semana 2	,00200	,00676	,00175	-,00320	,00720	1,146	14	0,271

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 28-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.271 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el interior de la semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.4.3 *Tiempos totales de permanencia en el interior semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.170, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 29-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In\_S3)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, interior en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, interior en la semana 3	-,00400	,00828	,00214	-,01036	,00236	-1,871	14	0,824

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 29-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.824 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el interior de la semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.5 Tiempos totales de permanencia en el centro

#### 3.5.1 *Tiempos totales de permanencia en el centro semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.129, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 30-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (C\_S1)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, centro en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, centro en la semana 1	-,00067	,00594	,00153	-,00523	,00390	-,435	14	0,67

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 30-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.670 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el centro de la semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.5.2 *Tiempos totales de permanencia en el centro semana 2*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.240, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 31-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (C\_S2)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, centro en la semana 2 - Mediciones por los observadores del video, centro en la semana 2	-,00133	,00834	,00215	-,00774	,00508	-,619	14	0,546

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 31-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.546 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el centro de la semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.5.3 *Tiempos totales de permanencia en el centro semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.128, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de Hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 32-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (C\_S3)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, centro en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, centro en la semana 3	-,00333	,00816	,00211	-,00961	,00294	1,581	14	,136

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 32-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.136 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el centro de la semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.6 Ratones (*Mus musculus*)

#### 3.6.1 Número de defecaciones

**Tabla 33-3.** Número de defecaciones

	Software_S1	Observador_S1	Software_S2	Observador_S2	Software_S3	Observador_S3
K1	0	0	5	5	4	4
K2	1	1	3	3	0	0
K3	1	1	3	3	1	1
K4	2	2	0	0	1	1
K5	1	1	2	2	4	4
K1	3	3	2	2	0	0
K2	0	0	3	3	1	1
K3	1	1	2	2	1	1
K4	0	0	3	3	0	0
K5	0	0	0	0	0	0

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 34-3 (Continua).** Número de defecaciones

	Software_S1	Observador_S1	Software_S2	Observador_S2	Software_S3	Observador_S3
K1	4	4	3	3	0	0
K2	3	3	1	1	0	0
K3	2	2	0	0	1	1
K4	2	2	1	1	0	0
K5	6	6	3	3	2	2
K1	1	1	2	2	3	3
K2	0	0	1	1	0	0
K3	0	0	3	3	4	4
K4	0	0	1	1	0	0
K5	0	0	1	1	1	1
K1	1	1	0	0	1	1
K2	1	1	1	1	0	0
K3	2	2	0	0	2	2
K4	1	1	1	1	1	1
K5	2	2	0	0	2	2

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En la tabla 33-3 se aprecia la similitud de número de defecaciones emitido por el software como los datos de los observadores en cada semana por lo cual no era necesario realizar un análisis estadístico al poder apreciar la igualdad de valores.

### 3.6.2 Número de elevaciones

**Tabla 35-3.** Número de elevaciones.

	Software_S1	Observador_S1	Software_S2	Observador_S2	Software_S3	Observador_S3
K1	27	27	35	35	27	27
K2	4	4	24	24	44	44
K3	15	15	25	25	17	17
K4	5	5	4	4	0	0
K5	0	0	0	0	5	5
K1	20	20	25	25	24	24
K2	0	0	6	6	2	2

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 34-3 (Continúa).** Número de elevaciones

	Software_S1	Observador_S1	Software_S2	Observador_S2	Software_S3	Observador_S3
<b>K3</b>	0	0	2	2	37	37
<b>K4</b>	0	0	11	11	1	1
<b>K5</b>	28	28	56	56	28	28
<b>K1</b>	9	9	15	15	9	9
<b>K2</b>	24	24	2	2	23	23
<b>K3</b>	21	21	16	16	11	11
<b>K4</b>	7	7	0	0	0	0
<b>K5</b>	10	10	44	44	36	36
<b>K1</b>	18	18	1	1	1	1
<b>K2</b>	17	17	8	8	17	17
<b>K3</b>	35	35	4	4	4	4
<b>K4</b>	0	0	0	0	33	33
<b>K5</b>	8	8	17	17	0	0
<b>K1</b>	13	13	25	25	9	9
<b>K2</b>	46	46	14	14	25	25
<b>K3</b>	1	1	31	31	31	31
<b>K4</b>	0	0	2	2	5	5
<b>K5</b>	32	32	5	5	16	16

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En la tabla 34-3 se aprecia la similitud de número de elevaciones emitido por el software como los datos de los observadores en cada semana por lo cual no era necesario realizar un análisis estadístico al poder apreciar la igualdad de valores.

### **3.7 Tiempos totales de permanencia en cada esquina**

#### **3.7.1 *Tiempos totales de permanencia en la esquina1\_semana 1.***

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 1- semana 1 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos

totales de permanencia (E1Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk el cual indicó una probabilidad de 0.000021, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 36-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E1\_S1)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 1 en la semana 1 - Mediciones del software, esquina 1 en la semana 1
Z	-2,333 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,020

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 35-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.020 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 1 – semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.2 *Tiempos totales de permanencia en la esquina1\_semana2*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 1- semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E1Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk el cual indicó una probabilidad de 0.000069, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 37-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E1\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 1 en la semana 2 - Mediciones del software, esquina 1 en la semana 2
Z	-1,841 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,066

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 36-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.066 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 1 – semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.3 Tiempos totales de permanencia en la esquina1\_semana3

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 1- semana 3 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E1Diferencia\_S3) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk el cual indicó una probabilidad de 0.000066, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 38-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E1\_S3)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 1 en la semana 3 - Mediciones del software, esquina 1 en la semana 3
Z	-3,138 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,712

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 37-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.712 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 1 – semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.4 *Tiempos totales de permanencia en la esquina2\_semana1*

Procedente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 2- semana 1 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E2Diferencia\_S1) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk el cual indico una probabilidad de 0.000034, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 39-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E2\_S1)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 2 en la semana 1 - Mediciones del software, esquina 2 en la semana 1
Z	-2,500 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,015

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 38-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.015 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 2 – semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.5 *Tiempos totales de permanencia en la esquina2\_semana2*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 2- semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E2Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk el cual indicó una probabilidad de 0.0001, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 40-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E2\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 2 en la semana 2 - Mediciones del software, esquina 2 en la semana 2
Z	-2,468 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,014

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 39-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.014 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 2 – semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.6 *Tiempos totales de permanencia en la esquina2\_semana3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.091, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 41-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (E2\_S3).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, esquina 2 en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, esquina 2 en la semana 3	,00240	,00723	,00145	-,00165	,00645	1,659	24	0,110

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 40-3 la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.110 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en la esquina 2-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.7.7 *Tiempos totales de permanencia en la esquina3\_semana1*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 3- semana 1 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E3Diferencia\_S1) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk el cual indicó una probabilidad de 0.00079, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 42-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E3\_S1)

	<b>Mediciones por los observadores del video, esquina 3 en la semana 1 - Mediciones del software, esquina 3 en la semana 1</b>
Z	<b>-,347<sup>b</sup></b>
Sig. asintótica (bilateral)	<b>0,729</b>

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 41-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.729 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 3- semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.8 *Tiempos totales de permanencia en la esquina3\_semana2*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 3- semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E3Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.00067, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 43-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E3\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 3 en la semana 2 - Mediciones del software, esquina 3 en la semana 2
Z	-1,269 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,204

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 42-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.204 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 3- semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.9 *Tiempos totales de permanencia en la esquina3\_semana3*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 3- semana 3 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E3Diferencia\_S3) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.0008, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 44-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E3\_S3)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 3 en la semana 3 - Mediciones del software, esquina 3 en la semana 3
Z	-1,095 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,274

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 43-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.274 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 3- semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.10 Tiempos totales de permanencia en la esquina4\_semana1

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 4 - semana 1 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E4Diferencia\_S1) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.0001, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal. Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 45-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E4\_S1)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 4 en la semana 1 - Mediciones del software, esquina 4 en la semana 1
Z	-,471 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,637

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 44-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.637 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 4 - semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.11 Tiempos totales de permanencia en la esquina4\_semana2

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 4 - semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos

totales de permanencia (E4Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.0005, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal. Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 46.3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E4\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 4 en la semana 2 - Mediciones del software, esquina 4 en la semana 2
Z	-2,884 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,004

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 45-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.004 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 4 - semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.7.12 *Tiempos totales de permanencia en la esquina4\_semana3*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en la esquina 4 - semana 3 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (E4Diferencia\_S3) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.00031, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 47-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (E4\_S3)

	Mediciones por los observadores del video, esquina 4 en la semana 3 - Mediciones del software, esquina 4 en la semana 3
Z	-1,368 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,171

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 46-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.171 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en la esquina 4 - semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.8 Tiempos totales de permanencia en cada lateral

#### 3.8.1 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 1\_semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.418, que nos permite confirmar la misma.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como por el software es diferente a cero.

**Tabla 48-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L1\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 1 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, lateral 1 en la semana 1	-,00141	,01056	,00211	-,00732	,00450	-,668	24	0,510

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 47-3 la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.510 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 1-semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.8.2 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 1\_semana 2*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 1 - semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (L1Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.0001, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 49-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L1\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, lateral 1 en la semana 2 - Mediciones del software, lateral 1 en la semana 2
Z	-3,231 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,010

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 48-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.010 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 1 - semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.8.3 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 1\_semana 3*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 1 - semana 3 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (L1Diferencia\_S3) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.00028, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 50-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L1\_S3).

	Mediciones por los observadores del video, lateral 1 en la semana 3 - Mediciones del software, lateral 1 en la semana 3
Z	-2,034 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,042

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 49-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.042 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 1 - semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

#### 3.8.4 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 2\_semana 1*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 2 - semana 1 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (L2Diferencia\_S1) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.000011, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal. Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 51-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L2\_S1)

	Mediciones por los observadores del video, lateral 2 en la semana 1 - Mediciones del software, lateral 2 en la semana 1
Z	-1,361 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,173

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 50-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.173 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 2 - semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.8.5 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 2\_semana 2*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 2 - semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (L2Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de  $9.20 \times 10^{-10}$ , lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 52-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L2\_S2).

	Mediciones por los observadores del video, lateral 2 en la semana 2 - Mediciones del software, lateral 2 en la semana 2
Z	-1,624 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,182

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 51-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.182 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 2 - semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.8.6 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 2\_semana 3*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 2 - semana 3 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (L2Diferencia\_S3) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.00022, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 53-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L2\_S3)

	Mediciones por los observadores del video, lateral 2 en la semana 3 - Mediciones del software, lateral 2 en la semana 3
Z	-,072 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,942

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 52-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.942 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 2 - semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.8.7 Tiempos totales de permanencia en el lateral 3\_semana 1

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.170, que nos permite confirmar la misma.

#### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 54-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L3\_S1).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 3 en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, lateral 3 en la semana 1	-,00175	,01325	,00265	-,00917	,00566	-,662	24	0,514

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 53-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.514 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 3-semana 1, registrados tanto por software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.8.8 Tiempos totales de permanencia en el lateral 3\_semana 2

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 3 - semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos

totales de permanencia (L3Diferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.0003, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 55-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L3\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, lateral 3 en la semana 2 - Mediciones del software, lateral 3 en la semana 2
Z	-,553 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,581

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 54-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.581 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 3 - semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.8.9 Tiempos totales de permanencia en el lateral 3\_semana 3

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 3 - semana 3 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (L3Diferencia\_S3) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de  $1.262 \times 10^{-10}$ , lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 56-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L3\_S3)

	Mediciones por los observadores del video, lateral 3 en la semana 3 - Mediciones del software, lateral 3 en la semana 3
Z	-1,128 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,259

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 55-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.259 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 3 - semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

#### 3.8.10 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 4\_semana 1*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el lateral 4 - semana 1 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (L4Diferencia\_S1) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.0004, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

**$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.**

**Tabla 57-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (L4\_S1)

	Mediciones por los observadores del video, lateral 4 en la semana 1 - Mediciones del software, lateral 4 en la semana 1
Z	-1,705 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,088

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 56-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.088 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el lateral 4 - semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### ***3.8.11 Tiempos totales de permanencia en el lateral 4\_semana 2***

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.425, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 58-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4\_S2).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 4 en la semana 2 - Mediciones por los observadores del video, lateral 4 en la semana 2.	,00280	,00980	,00196	-,00268	,00828	1,429	24	0,166

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 57-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.166 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 4-semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.8.12 *Tiempos totales de permanencia en el lateral 4\_semana3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.174, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 59-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (L4\_S3)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, lateral 4 en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, lateral 4 en la semana 3	-,00320	,01069	,00214	-,00918	,00278	-1,496	24	0,148

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 58-3, la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.148 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el lateral 4-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.9 Tiempos totales de permanencia en el interior

#### 3.9.1 *Tiempos totales de permanencia en el interior semana 1*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.108, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 60-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In\_S1)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, interior en la semana 1 - Mediciones por los observadores del video, interior en la semana 1	-,00286	,00978	,00196	-,00833	,00261	-1,462	24	0,157

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 59-3 la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.157 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el interior -semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.9.2 *Tiempos totales de permanencia en el interior semana 2*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el interior - semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (InDiferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.000010, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 61-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (In\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, interior en la semana 2 - Mediciones del software, interior en la semana 2
Z	-1,072 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,284

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 60 -3, dado que la probabilidad obtenida de 0.284 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el interior – semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.9.3 *Tiempos totales de permanencia en el interior semana 3*

Antes de realizar la prueba de hipótesis, se realizó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 0.01, obteniendo una probabilidad del 0.111, que nos permite confirmar la misma.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La media de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 62-3.** Resultados de la prueba t-Students para medias de dos muestras emparejadas (In\_S3)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	99% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Mediciones del software, interior en la semana 3 - Mediciones por los observadores del video, interior en la semana 3	-,00480	,01046	,00209	-,01065	,00105	-2,295	24	0,031

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 61-3 la probabilidad obtenida en la prueba de hipótesis es de 0.031 que es mayor al nivel de significancia, lo que nos permite aceptar la hipótesis nula.

Por lo tanto, los tiempos de permanencia en el interior-semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video, estadísticamente son iguales.

### 3.10 Tiempos totales de permanencia en el centro

#### 3.10.1 Tiempos totales de permanencia en centro semana 1

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el centro - semana 1 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (CDiferencia\_S1) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.00035, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 63-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (C\_S1)

	Mediciones por los observadores del video, centro en la semana 1 - Mediciones del software, centro en la semana 1
Z	-1,153 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,249

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 62-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.249 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el centro - semana 1, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.10.2 *Tiempos totales de permanencia en centro semana 2*

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el centro - semana 2 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (CDiferencia\_S2) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.00020, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### **Prueba de hipótesis**

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 64-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (C\_S2)

	Mediciones por los observadores del video, centro en la semana 2 - Mediciones del software, centro en la semana 2
Z	-1,013 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,311

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 63-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.311 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el centro - semana 2, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

### 3.10.3 Tiempos totales de permanencia en centro semana 3

Previamente a ejecutar la prueba de hipótesis entre las mediciones de tiempos totales de permanencia en el centro - semana 3 registrada por el software *Emis* y los datos obtenidos por los cinco observadores al mirar los videos, se realizó la prueba de normalidad para la diferencia de tiempos totales de permanencia (CDiferencia\_S3) utilizando el estadístico Shapiro-Wilk, el cual indicó una probabilidad de 0.00060, lo que permite confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

#### Prueba de hipótesis

$H_0$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es igual a cero.

$H_a$ : La mediana de las diferencias de tiempos obtenidas tanto en video como el software es diferente de cero.

**Tabla 65-3.** Resultados de la prueba de rangos con signos de Wilcoxon (C\_S3)

	Mediciones por los observadores del video, centro en la semana 3 - Mediciones del software, centro en la semana 3
Z	-0,924 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,356

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

En base a la tabla 64-3, dado que la probabilidad obtenida de 0.356 es mayor al nivel de significancia se concluye que la mediana del tiempo de permanencia en el centro - semana 3, registrados tanto por el software como por los observadores del video es igual a cero. Esto significa que las mediciones que registra el software son similares a las obtenidas al observar los videos.

Para el análisis estadístico se evaluó si los datos siguen una distribución normal, para los datos que presentaron una distribución normal se empleó el test t-Students para muestras emparejadas, el cual indicó una probabilidad mayor a 0.01 para todos los parámetros evaluados. De las pruebas estadísticas aplicadas es posible afirmar la similitud de datos obtenidos tanto por el software como por los observadores, indicando que los valores en ambos casos son estadísticamente iguales.

Para aquellos datos que no presentaron una distribución normal se realizó la prueba de normalidad únicamente a los datos que presentaron diferencia entre los emitidos por software y los datos de los observadores, se utilizó el estadístico Shapiro-Wilk, el cual reveló una probabilidad inferior a 0.01 lo que permitió confirmar que los datos no siguen una distribución normal.

La prueba de rangos con signos de Wilcoxon se utilizó para los datos que no siguen una distribución normal, posiblemente la causa de estos resultados se deba a que la cámara de video fue cambiada debido a la baja calidad que presentaba inicialmente, a su vez existieron factores que en ese momento no se pudo controlar como el exceso de sonidos y la presencia de personas no involucradas en los ensayos.

Los datos que se analizó con pruebas no paramétricas mostraron una probabilidad mayor a 0.01, esto significa que las mediciones que registró el software son similares a los datos observados de los videos demostrando ser estadísticamente iguales.

Del análisis estadístico se puede decir que el equipo emite resultados confiables basándose en la comparación de los datos obtenidos por un observador, con la ventaja de que el evaluador interacciona lo menos posible durante el tiempo de ensayo al no estar presente durante el tiempo de la prueba.

### 3.11 Datos del software para Ratas

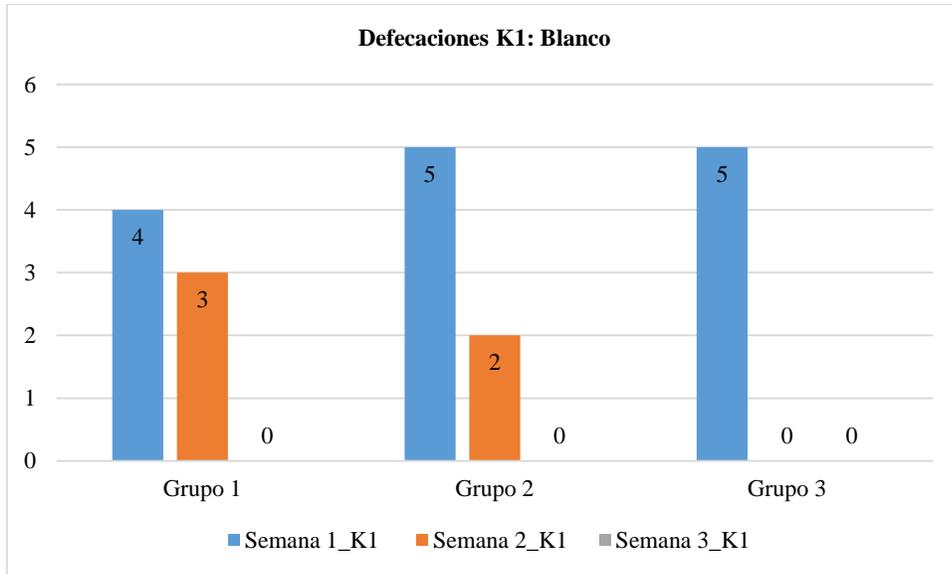
#### 3.11.1 Grupo 1: Blanco

Los parámetros considerados para el análisis del efecto ansiolítico en el modelo campo abierto son: número de defecaciones, número de elevaciones, tiempo total de permanencia en las esquinas 1, 2, 3, 4, tiempo total de permanencia en los laterales 1, 2, 3, 4; tiempo total de permanencia en el interior y centro.

**Tabla 66-3.** Número de defecaciones. K1: Blanco

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K1	4	5	5
Semana 2_K1	3	2	0
Semana 3_K1	0	0	0

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



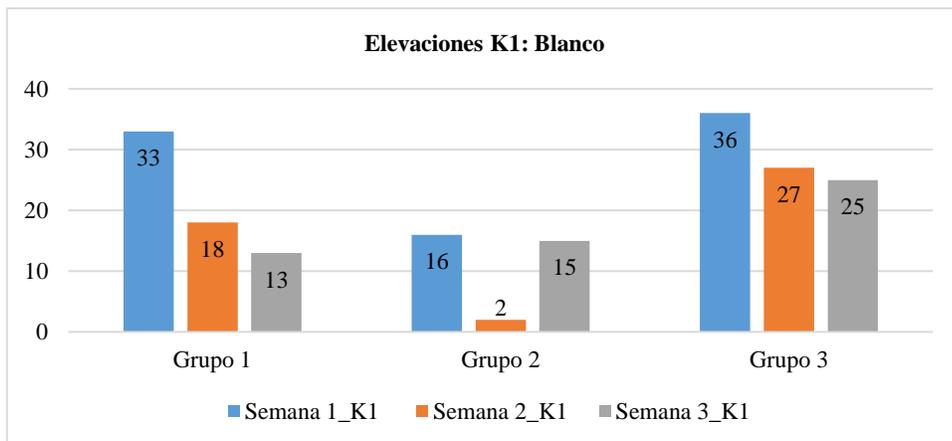
**Gráfico 1-3.** Número de defecaciones. K1: Blanco.

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 67-3.** Número de elevaciones. K1: Blanco

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K1	33	16	36
Semana 2_K1	18	2	27
Semana 3_K1	13	15	25

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



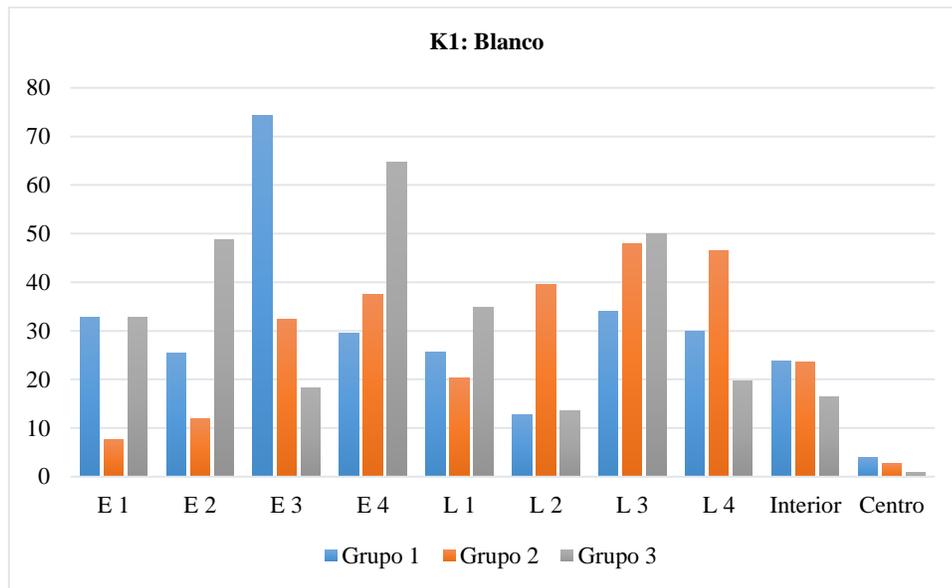
**Gráfico 2-3.** Número de elevaciones. K1: Blanco

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 68-3.** Tiempo total de permanencia. Blanco: K1, Esquina (E), Lateral (L)

K1	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	32,79	25,42	74,34	29,55	25,62	12,82	34,03	29,81	23,84	3,89
Grupo 2	7,66	11,89	32,45	37,59	20,25	39,5	47,91	46,41	23,61	2,73
Grupo 3	32,79	48,76	18,34	64,76	34,89	13,48	49,84	19,68	16,51	0,93

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 3-3.** Parámetros del modelo campo abierto. K1: Blanco

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

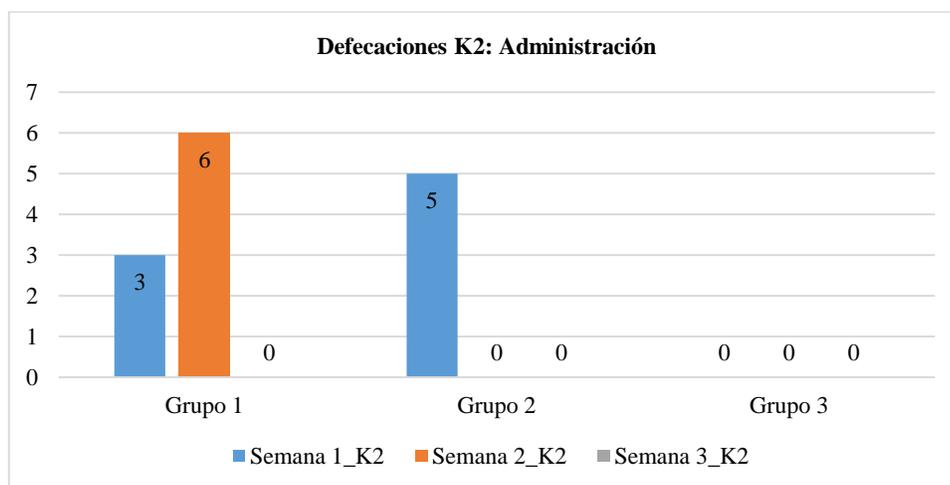
El grupo K1 Blanco, sin estrés ni tratamiento: el número de defecaciones (65-3), número de elevaciones (66-3) en la primera semana de análisis el roedor tiende a tener más ansiedad al encontrarse en un ambiente nuevo y estresante, en función de cada repetición se observó una disminución de estos parámetros en las repeticiones de cada ensayo. La permanencia del animal se ve desplazada a las diferentes esquinas y laterales (67-3) del modelo con menores tiempos en el área central e interior, explorando las diferentes áreas del campo pero con tendencia a permanecer mayor tiempo en las esquinas.

### 3.11.2 Grupo 2: Administración

**Tabla 69-3. Número de defecaciones. K2: Administración.**

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K2	3	5	0
Semana 2_K2	6	0	0
Semana 3_K2	0	0	0

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



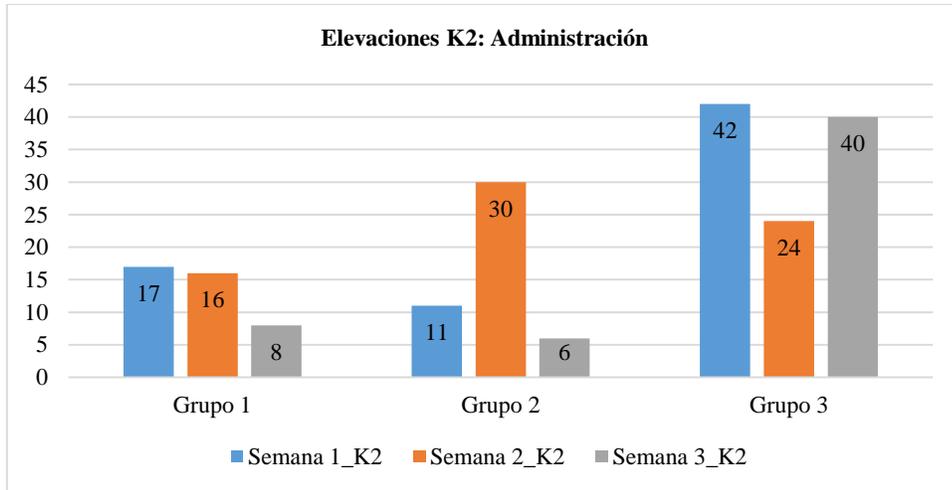
**Gráfico 4-3. Número de defecaciones. K2: Administración**

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 70-3. Número de elevaciones. K2: Administración.**

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K2	17	11	42
Semana 2_K2	16	30	24
Semana 3_K2	8	6	40

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



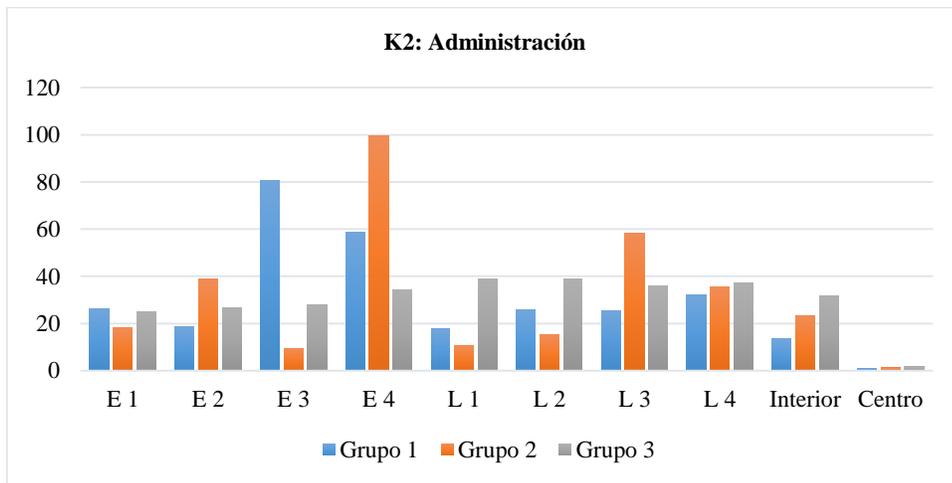
**Gráfico 5-3.** Número de elevaciones. K2: Administración

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 71-3. Tiempo total de permanencia. K2: Administración, Esquina (E), Lateral (L).**

K2	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	26,4	18,57	80,79	58,7	17,65	25,71	25,38	32,11	13,69	1,00
Grupo 2	18,02	38,76	9,44	99,74	10,49	15,15	58,27	35,66	23,14	1,16
Grupo 3	24,75	26,63	27,79	34,39	38,78	38,78	35,73	37,05	31,52	1,59

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 6-3.** Parámetros del modelo campo abierto. K2: Administración

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

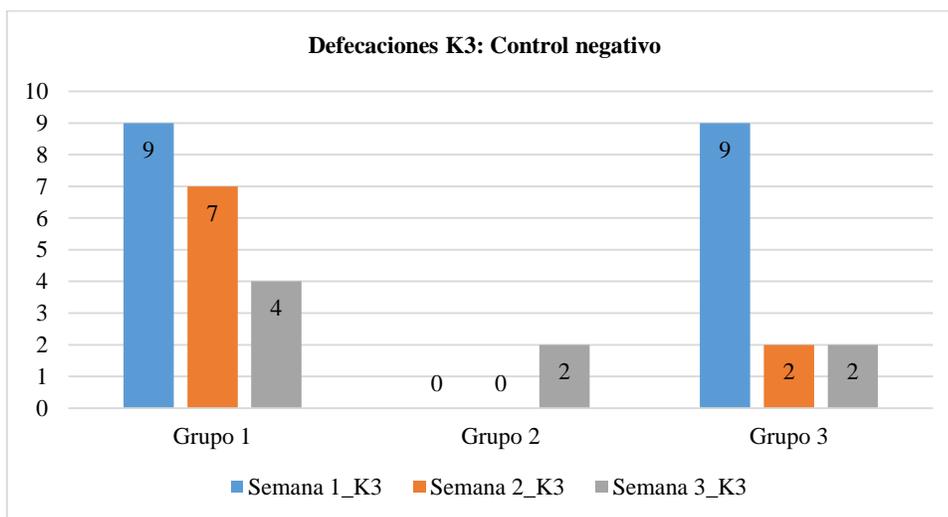
El grupo K2 Administración, sin estrés y con administración de vehículo propilenglicol 15%: el número de defecaciones (68-3), número de elevaciones (69-3) se va disminuyendo en virtud de cada repetición. La permanencia del animal en las esquinas 3 y 4 (70-3) donde permanece hasta culminar su tiempo de ensayo y se presenta menores tiempos de exploración en las zonas laterales, central e interior.

### 3.11.3 Grupo 3: Control negativo

**Tabla 72-3.** Número de defecaciones. K3: Control negativo

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K3	9	0	9
Semana 2_K3	7	0	2
Semana 3_K3	4	2	2

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



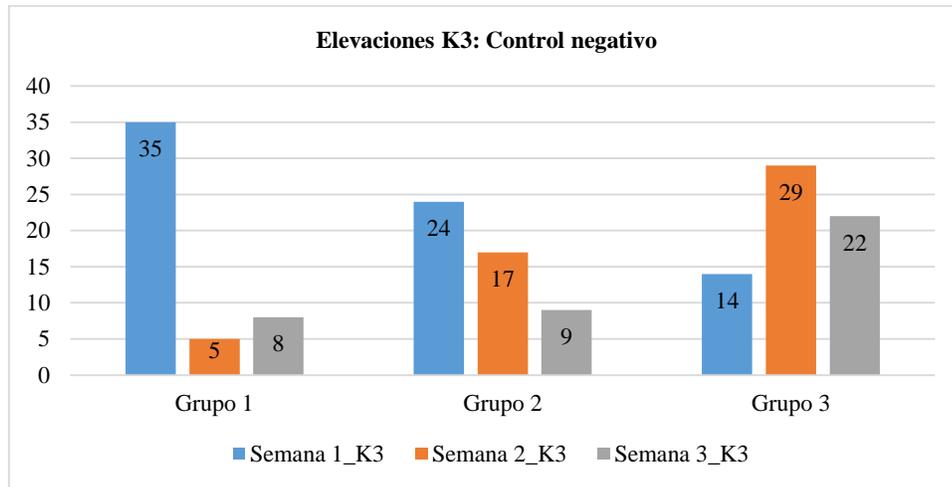
**Gráfico 7-3.** Número de defecaciones. K3: Control negativo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 73-3.** Número de elevaciones. K3: Control negativo

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K3	35	24	14
Semana 2_K3	5	17	29
Semana 3_K3	8	9	22

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



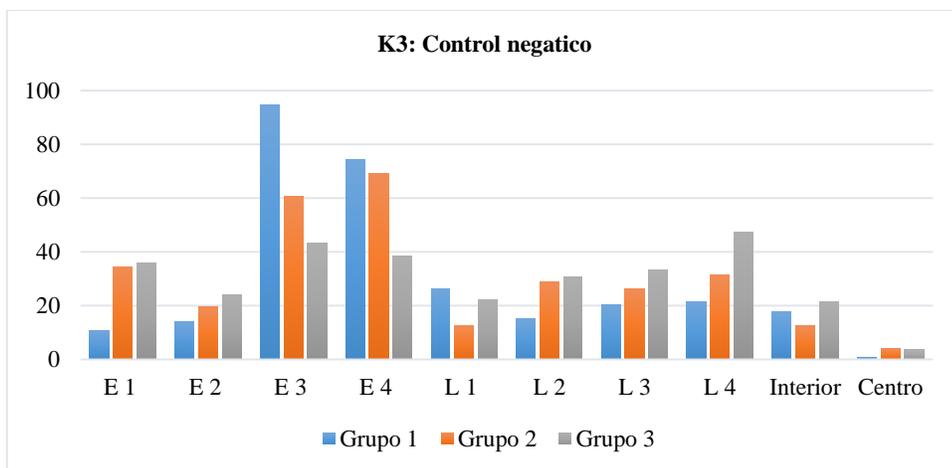
**Gráfico 8-3.** Número de elevaciones. K3: Control negativo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 74-3.** Tiempo total de permanencia. K3: Control negativo, Esquina (E), Lateral (L)

K3	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	10,67	14,14	94,52	74,17	26,47	15,34	20,43	21,57	17,77	0,6
Grupo 2	34,52	19,53	60,88	69,27	12,63	28,93	26,16	31,39	12,53	4,17
Grupo 3	35,98	24,08	43,17	38,3	22,13	30,79	33,17	47,28	21,48	3,62

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 9-3.** Parámetros del modelo campo abierto. K3: Control negativo

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

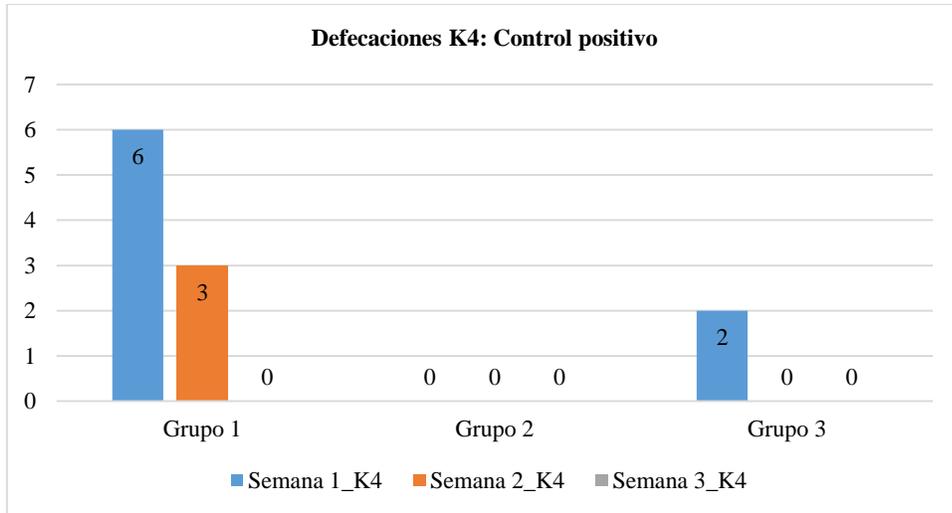
El grupo K3 Control negativo, con estrés y sin tratamiento: el número de defecaciones (71-3), número de elevaciones (72-3) en un inicio estos datos son altos pero en sus repeticiones se tiende a disminuir analizando una menor nivel de ansiedad. La permanencia del animal es orientada a las esquinas 3 y 4 (73-3) siendo estas zonas las esquinas inferiores del modelo donde el roedor tiende a permanecer y se presenta menores tiempos de permanencia en las zonas laterales, interior y en consideración de que el área central de la caja es más amenazante que la periferia el animal evita esta área.

### 3.11.4 Grupo 4: Control positivo

**Tabla 75-3.** Número de defecaciones. K4: Control positivo

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K4	6	0	2
Semana 2_K4	3	0	0
Semana 3_K4	0	0	0

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.



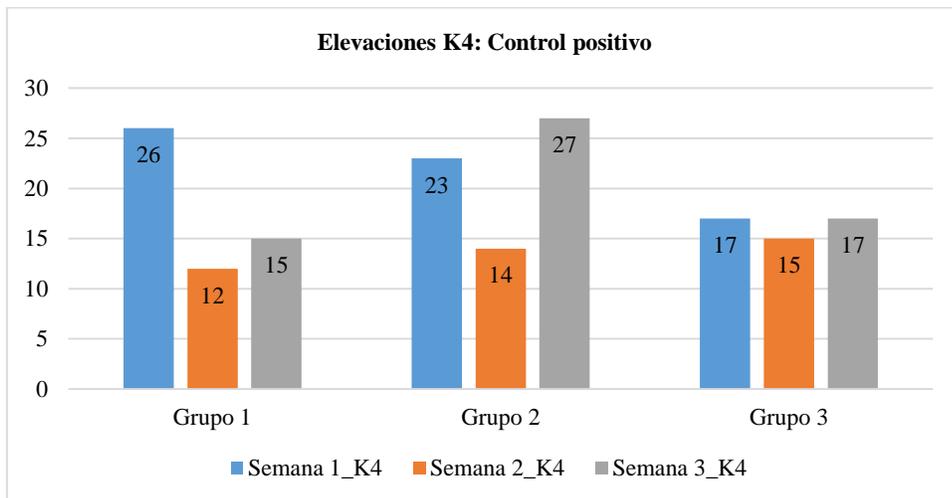
**Gráfica 10-3.** Número de defecaciones. K4: Control positivo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 76-3.** Número de elevaciones. K4: Control positivo

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K4	26	23	17
Semana 2_K4	12	14	15
Semana 3_K4	15	27	17

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



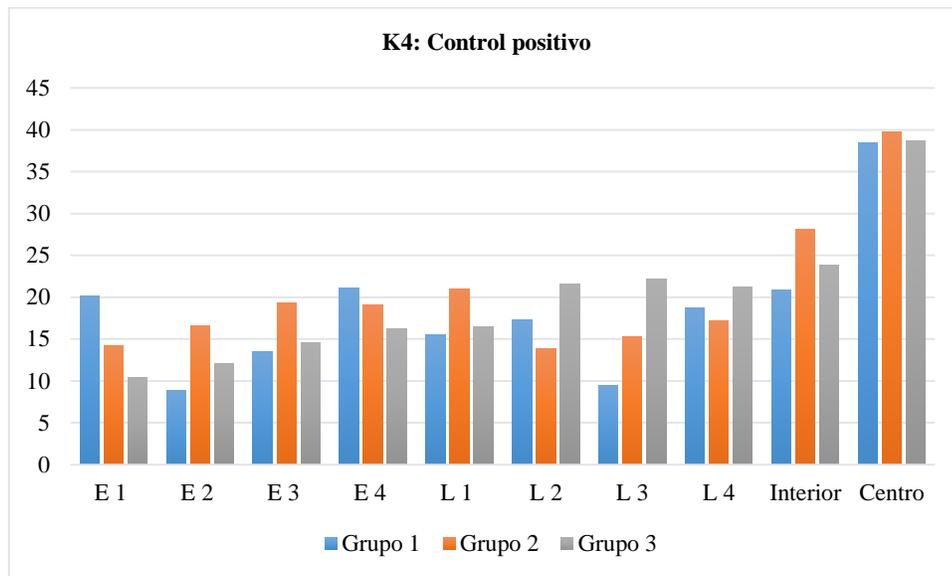
**Gráfica 11-3.** Número de elevaciones. K4: Control positivo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 77-3.** Tiempo total de permanencia. K4: Control positivo, Esquina (E), Lateral (L)

K4	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	20,13	8,8	13,45	21,1	15,54	17,34	9,5	18,7	20,83	38,45
Grupo 2	14,15	16,59	19,34	19,08	21,03	13,85	15,25	17,21	28,12	39,73
Grupo 3	10,39	12,11	14,54	16,24	16,5	21,64	22,18	21,17	23,81	38,69

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfica 12-3.** Parámetros del modelo campo abierto. K4: Control positivo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

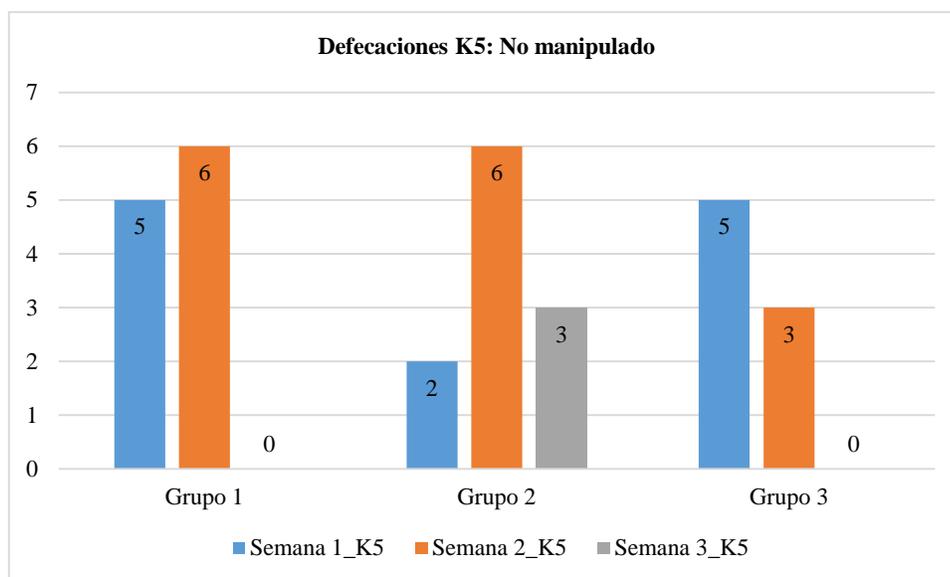
El grupo K4 con estrés y administración de medicamento: el número de defecaciones (74-3) no es tan abundante como los otros grupos, el número de elevaciones (75-3) expresa una gran actividad del animal, la permanencia en el área central (76-3) es incrementada al utilizar clonazepam (0,5 mg/kg) un fármaco ansiolítico como y su exploración por las esquinas o laterales es en menor proporción en virtud de tiempo.

### 3.11.5 Grupo 5: No manipulado

**Tabla 78-3.** Número de defecaciones. K5: No manipulado

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K5	5	2	5
Semana 2_K5	6	6	3
Semana 3_K5	0	3	0

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



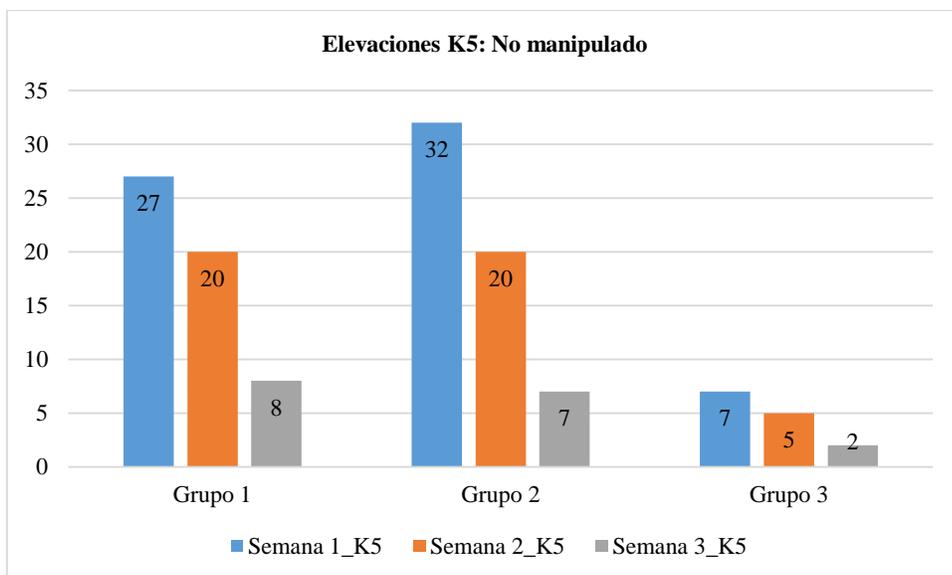
**Gráfico 13-3.** Número de defecaciones. K5: No manipulado

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 79-3.** Número de elevaciones. K5: No manipulado

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Semana 1_K5	27	32	7
Semana 2_K5	20	20	5
Semana 3_K5	8	7	2

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



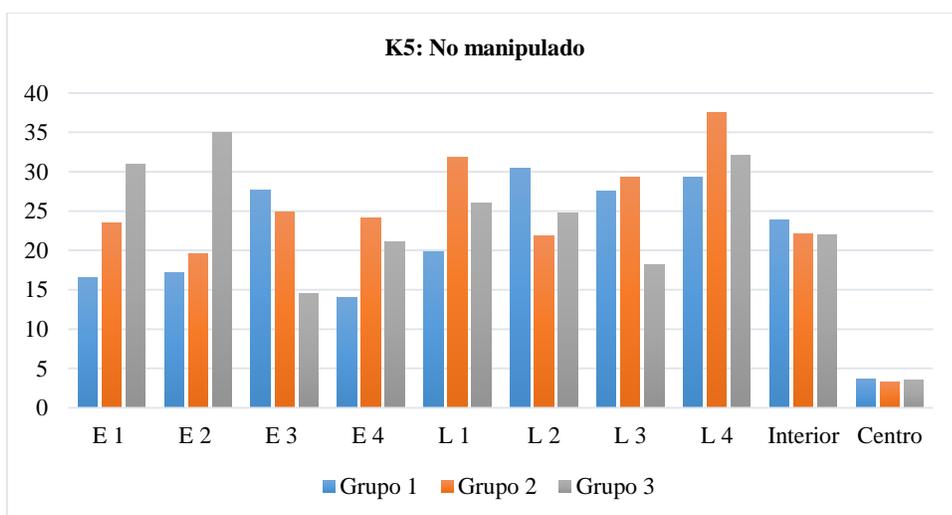
**Gráfica 14-3.** Número de elevaciones. K5: No manipulado

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 80-3.** Tiempo Total de permanencia K5: No manipulado, Esquina (E), Lateral (L)

K5	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	16,56	17,2	27,62	14,02	19,8	30,39	27,49	29,33	23,86	3,73
Grupo 2	23,5	19,53	24,92	24,13	31,77	21,9	29,3	37,5	22,13	3,33
Grupo 3	30,88	34,93	14,45	21,07	26,07	24,77	18,17	32,13	22,05	3,47

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfica 15-3.** Parámetros del modelo campo abierto. K5: No manipulado

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

El grupo K5 los animales no fueron manipulados es decir sin estrés ni tratamiento: el número de defecaciones (77-3) va incrementando en los grupos 1,2 en las repeticiones realizadas y en el grupo 3 va disminuye según la conducta y comportamiento de cada animal, el número de elevaciones (78-3) en cada grupo va disminuyendo en cada repetición. El tiempo de permanencia (79-3) es distribuido y explorado por las diferentes zonas, al ser colocado el animal de manera directa sin manipulación previa, su comportamiento se basa en explorar las zonas del campo abierto al ser un ambiente novedoso en comparación de su ambiente social.

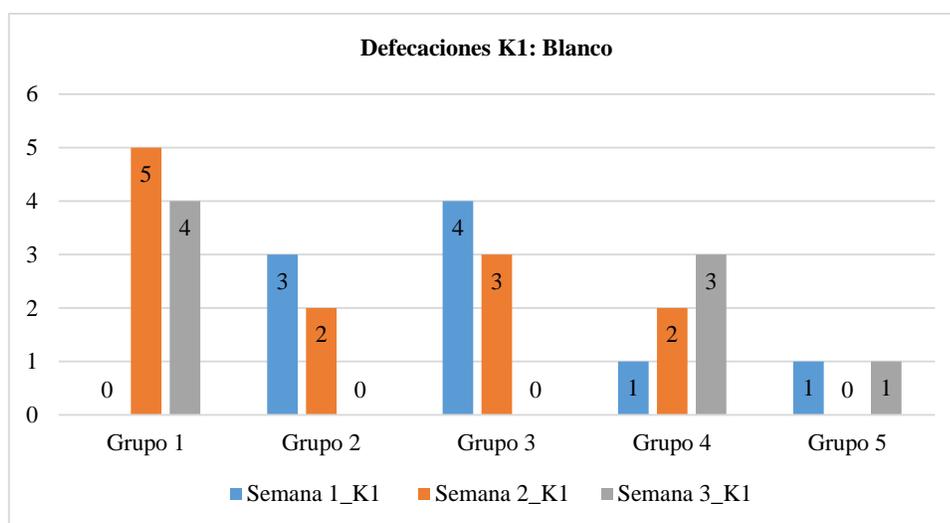
### 3.12 Datos del software para Ratones

#### 3.12.1 Grupo 1: Blanco

**Tabla 81-3.** Número de defecaciones. K1: Blanco

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K1	0	3	4	1	1
Semana 2_K1	5	2	3	2	0
Semana 3_K1	4	0	0	3	1

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.



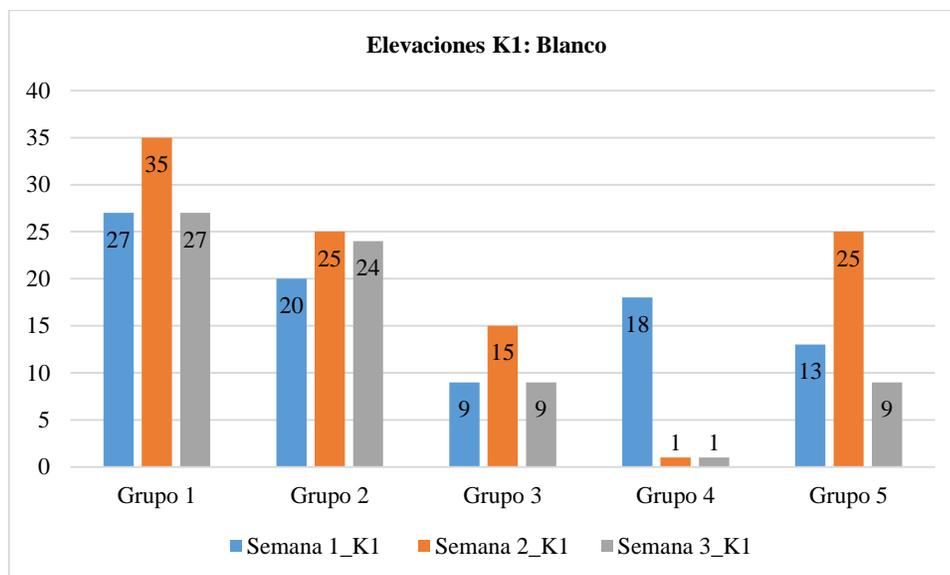
**Gráfico 16-3.** Número de defecaciones. K1: Blanco

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 82-3.** Número de elevaciones. K1: blanco

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K1	27	20	9	18	13
Semana 2_K1	35	25	15	1	25
Semana 3_K1	27	24	9	1	9

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



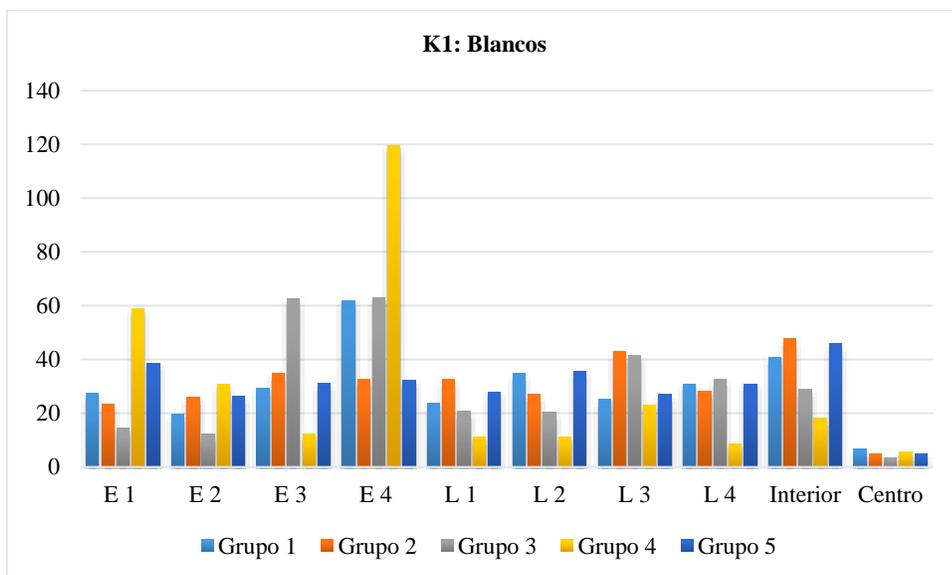
**Gráfica 17-3.** Número de elevaciones. K1: Blanco

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 83-3.** Tiempo total de permanencia. K1: Blanco, Esquina (E), Lateral (L).

K1	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	27,29	19,58	29,33	61,58	23,73	34,86	25,19	30,86	40,68	6,6
Grupo 2	23,47	25,85	34,93	32,57	32,49	26,96	43,07	27,97	47,78	4,9
Grupo 3	14,46	12,18	62,72	63,06	20,66	20,51	41,29	32,81	28,77	3,55
Grupo 4	58,64	30,65	12,45	119,56	11,28	11,25	23,01	8,62	18,13	5,57
Grupo 5	38,38	26,29	31,02	32,34	27,9	35,48	26,94	30,85	45,89	4,9

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 18-3.** Tiempo total de permanencia. K1: Blanco

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

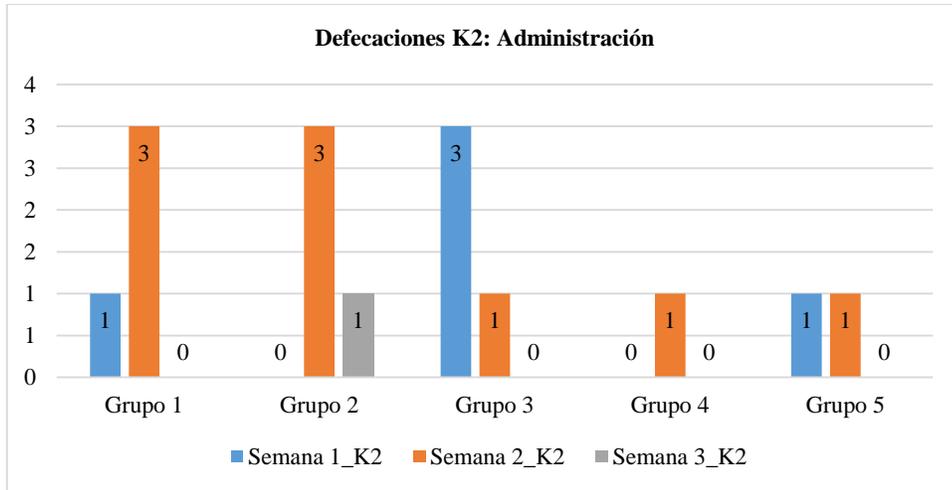
El grupo K1 Blanco, sin estrés ni tratamiento: el número de defecaciones (80-3), número de elevaciones (81-3) presentaron datos variados en cada grupo, en unos datos se va disminuyendo el número de defecaciones y elevaciones y a su vez incrementado, esto se debe a diversos comportamientos que expresa el ratón. El tiempo de permanencia del roedor (82-3) es en las esquinas con un mayor tiempo en la esquina 4 del modelo y con tiempos menores en el área lateral, central e interior.

### 3.12.2 Grupo 2: Administración

**Tabla 84-3.** Número de defecaciones. K2: Administración

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K2	1	0	3	0	1
Semana 2_K2	3	3	1	1	1
Semana 3_K2	0	1	0	0	0

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.



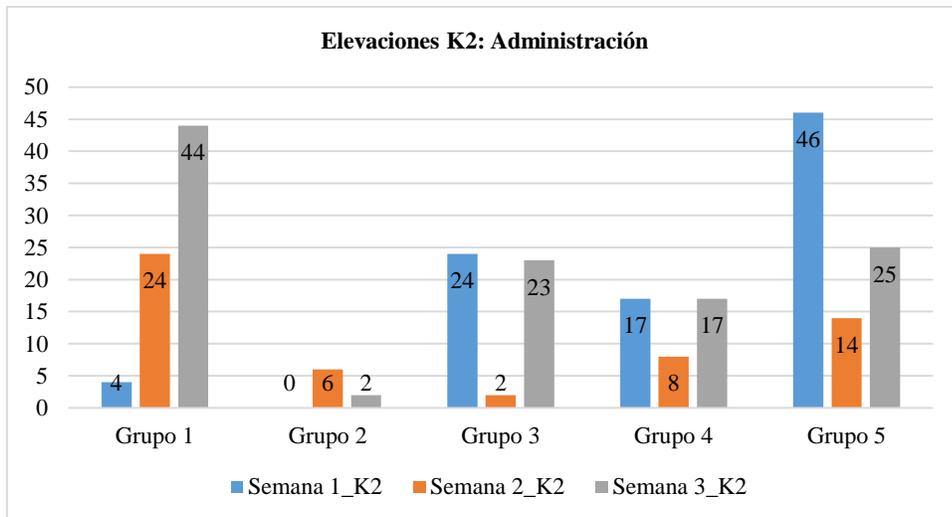
**Gráfica 19-3.** Número de defecaciones. K2: Administración

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 85-3.** Número de elevaciones. K2: Administración

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K2	4	0	24	17	46
Semana 2_K2	24	6	2	8	14
Semana 3_K2	44	2	23	17	25

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



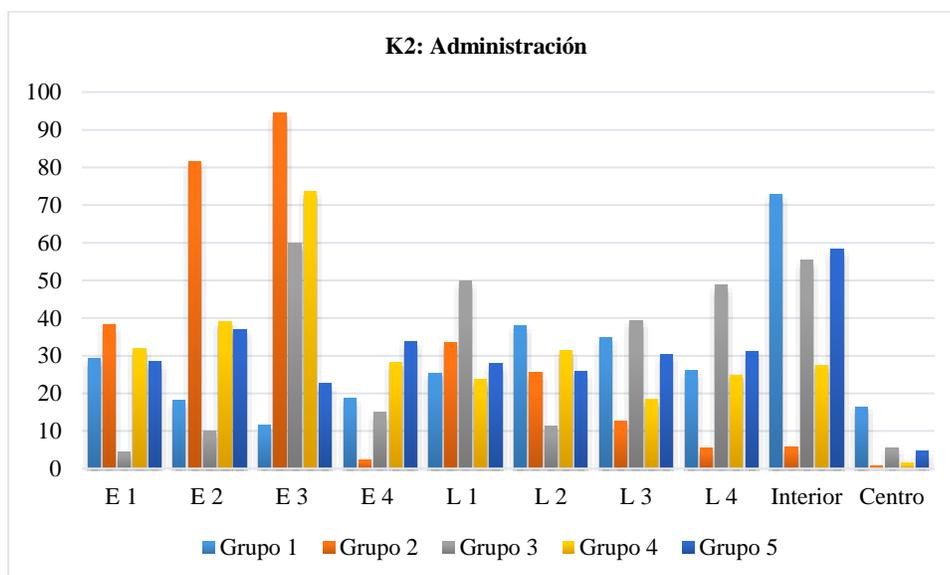
**Gráfico 20-3.** Número de elevaciones. K2 Administración

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 86-3.** Tiempo total de permanencia. K2: Administración

K2	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	29,24	18,18	11,62	18,76	25,36	38,03	34,72	26,11	72,77	16,44
Grupo 2	38,14	81,72	94,56	2,28	33,43	25,46	12,53	5,55	5,68	0,64
Grupo 3	4,55	10,07	59,88	15,07	49,84	11,18	39,41	48,7	55,41	5,6
Grupo 4	31,86	39,09	73,68	28,13	23,65	31,28	18,5	24,93	27,44	1,44
Grupo 5	28,55	36,93	22,61	33,65	27,89	25,92	30,27	31,24	58,24	4,7

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 21-3.** Tiempo de permanencia. K2: Administración

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

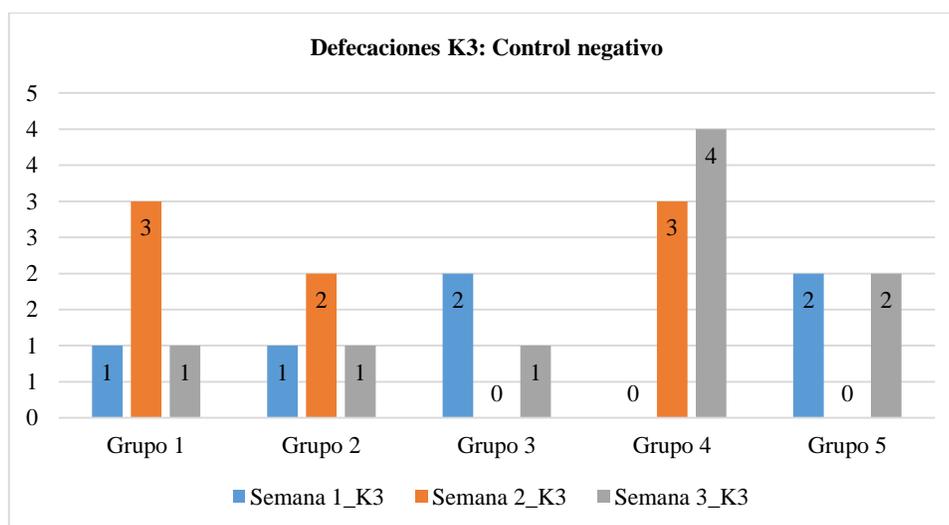
El grupo K2 Administración, sin estrés y con administración de vehículo propilenglicol 15%: el número de defecaciones (83-3), número de elevaciones (84-3) presento variabilidad en sus datos al incrementar o disminuir sus valores en las repeticiones realizadas. El tiempo de permanencia del animal es en las esquinas 2 y 3 (85-3) también explora el interior del modelo pero en menor proporción el área central.

### 3.12.3 Grupo 3: Control negativo

**Tabla 87-3.** Número de defecaciones. K3: Control negativo

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K3	1	1	2	0	2
Semana 2_K3	3	2	0	3	0
Semana 3_K3	1	1	1	4	2

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



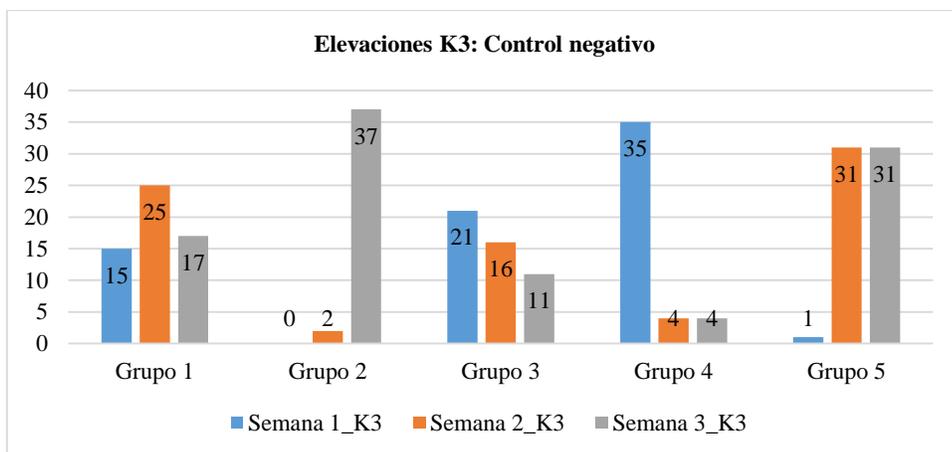
**Gráfico 22-3.** Número de defecaciones. K3: control negativo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 88-3.** Número de elevaciones. K3: Control negativo

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K3	15	0	21	35	1
Semana 2_K3	25	2	16	4	31
Semana 3_K3	17	37	11	4	31

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



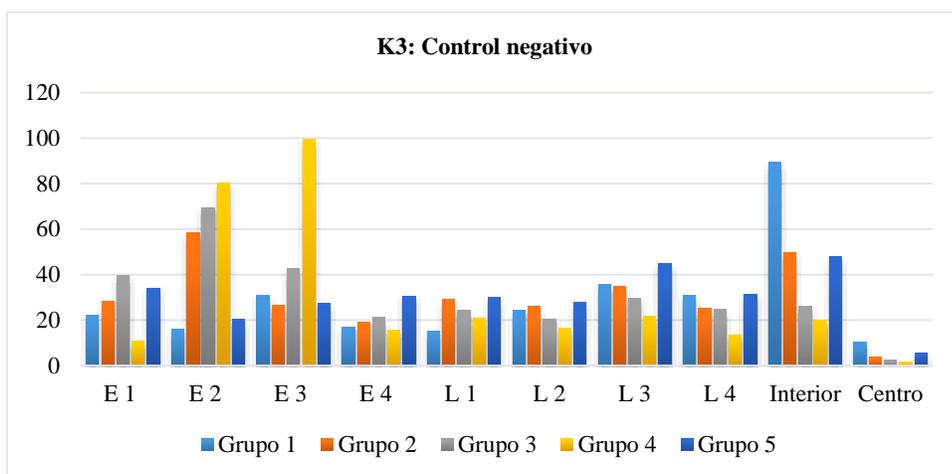
**Gráfico 23-3.** Número de elevaciones. K3: Control negativo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 89-3.** Tiempo total de permanencia. K3: Control negativo, Esquina (E), Lateral (L)

K3	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	22,24	15,92	30,78	16,86	15,19	24,12	35,71	30,81	89,19	10,42
Grupo 2	28,12	58,26	26,19	18,91	29,1	26,05	34,84	25,23	49,59	3,71
Grupo 3	39,34	69,4	42,51	21,15	24,45	20,56	29,64	24,53	25,92	2,5
Grupo 4	10,94	80,3	99,46	15,28	20,93	16,44	21,57	13,55	20,01	1,52
Grupo 5	34,12	20,33	27,18	30,6	30,08	27,96	44,77	31,15	47,81	5,74

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 24-3.** Tiempo total de permanencia. K3: Control negativo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

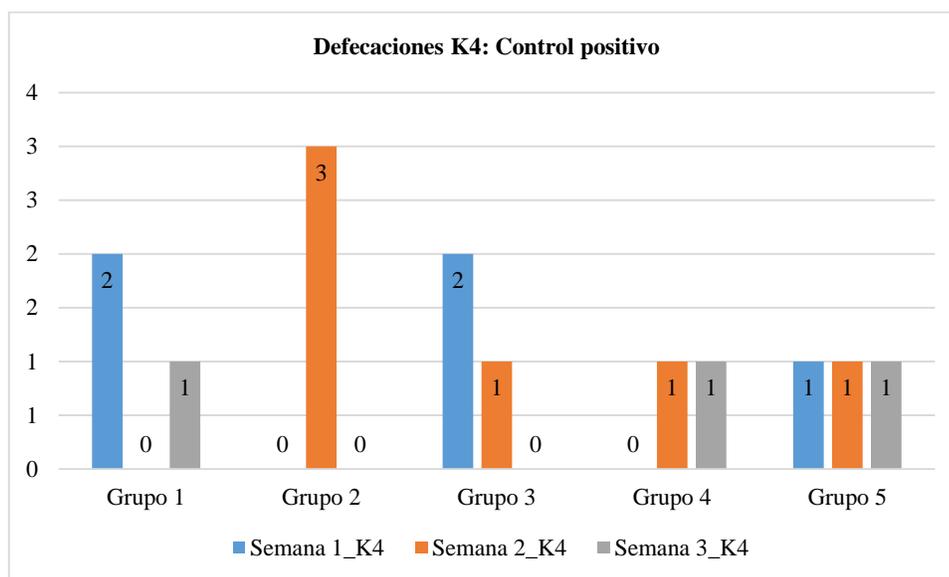
El grupo K3 Control negativo, con estrés y sin tratamiento: el número de defecaciones (86-3), número de elevaciones (87-3) este grupo fue colocado un ratón en la misma jaula donde teníamos previamente otros, los animales comenzarán a interactuar de inmediato. Se olerán uno al otro, se siguieron, e incluso mostraron algunos comportamientos agresivos, especialmente en el caso de los machos, en respuesta a este estimo estresante el animal presento diversas conductas en el número de defecaciones y elevaciones. El tiempo de permanencia (88-3) fue explorado en las diferentes áreas del modelo pero con tiempos menores en el área central.

### 3.12.4 Grupo 4: Control positivo

**Tabla 90-3.** Número de defecaciones. K4: Control positivo

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K4	2	0	2	0	1
Semana 2_K4	0	3	1	1	1
Semana 3_K4	1	0	0	1	1

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



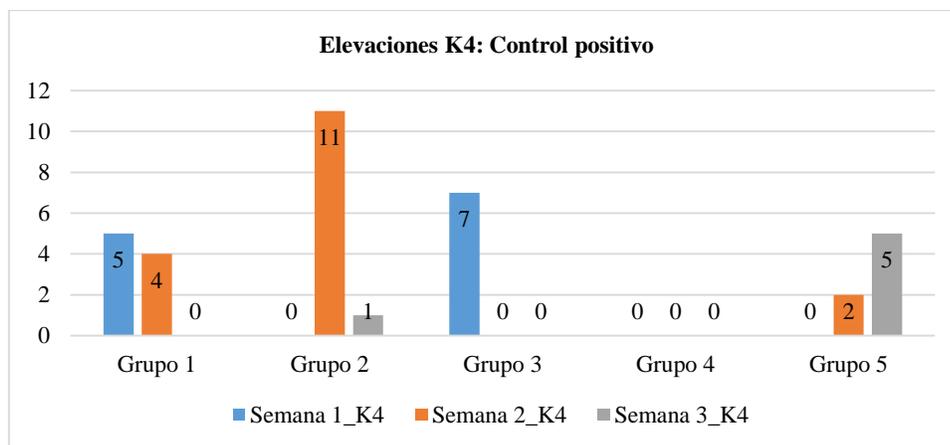
**Gráfico 25-3.** Número de defecaciones. K4: Control positivo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 91-3.** Número de elevaciones. K4: Control positivo

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K4	5	0	7	0	0
Semana 2_K4	4	11	0	0	2
Semana 3_K4	0	1	0	0	5

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



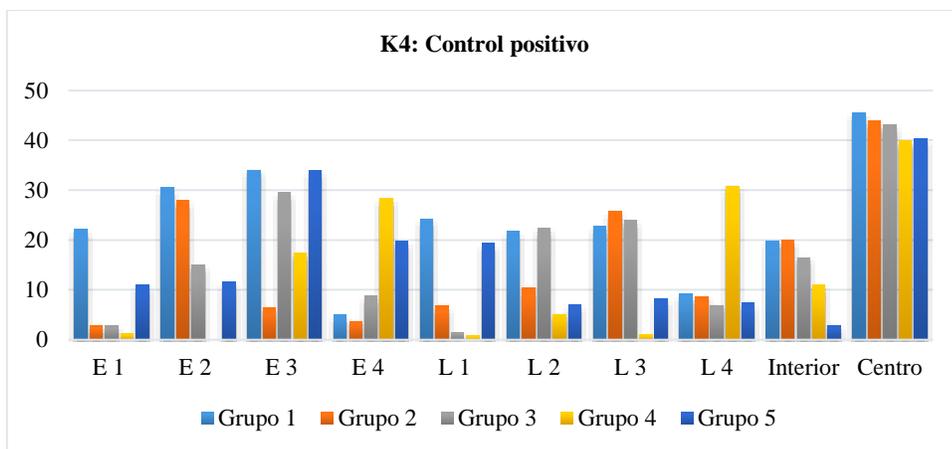
**Gráfica 26- 3.** .Número de elevaciones. K4: Control positivo

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 92-3.** Tiempo total de permanencia. K4: Control positivo

K4	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	22,18	30,52	33,99	5,05	24,27	21,83	22,78	9,11	19,82	45,45
Grupo 2	2,8	27,95	6,32	3,69	6,74	10,35	25,72	8,6	19,92	43,91
Grupo 3	2,82	15,01	29,52	8,84	1,49	22,26	24,02	6,91	16,49	43,09
Grupo 4	1,13	0	17,43	28,33	0,73	5,08	0,93	30,81	10,95	39,9
Grupo 5	10,91	11,53	33,98	19,77	19,38	6,95	8,32	7,32	2,78	40,25

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 27-3.** Tiempo total de permanencia. K4: Control positivo

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.

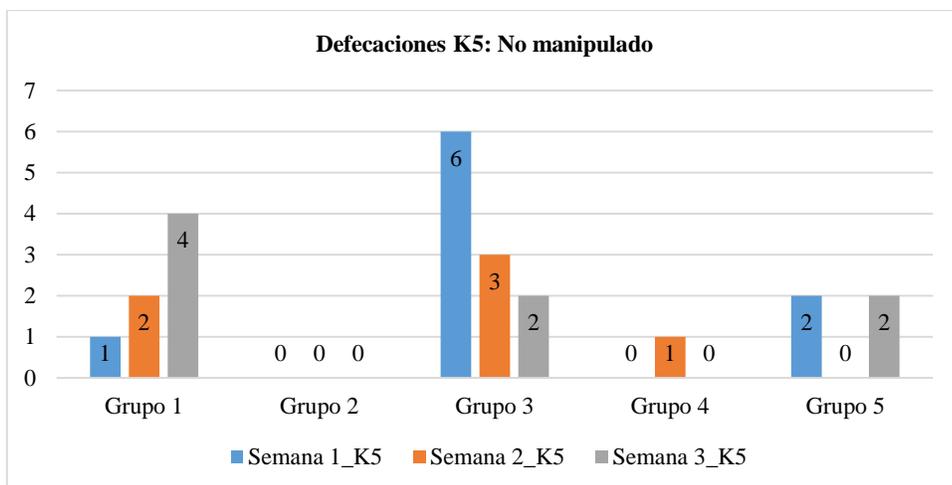
El grupo K4 con estrés y administración de medicamento: el número de defecaciones (89-3) y número de elevaciones (90-3) varios sus datos, en un inicio con valores altos y en sus repeticiones se va disminuyendo. Un mayor tiempo de permanencia en el centro del modelo (91-3) refleja menor ansiedad ante un entorno que sugiere miedo y estrés al animal.

### 3.12.5 Grupo 5: No manipulado

**Tabla 93-3.** Número de defecaciones. K5: No manipulado

Defecaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K5	1	0	6	0	2
Semana 2_K5	2	0	3	1	0
Semana 3_K5	4	0	2	0	2

**Realizado por:** Jessenia Zurita J, 2018.



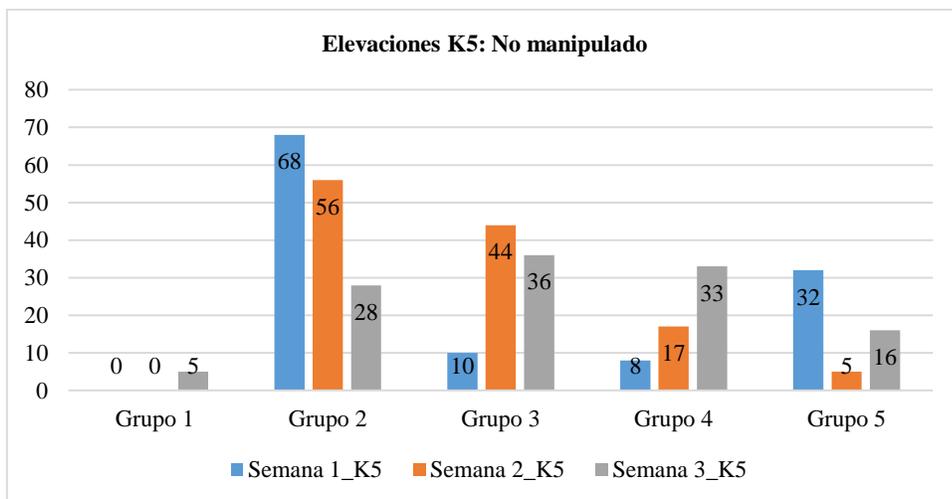
**Gráfico 28-3.** Número de defecaciones. K5: No manipulado

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 94-3.** Número de elevaciones. K5: No manipulado

Elevaciones	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semana 1_K5	0	68	10	8	32
Semana 2_K5	0	56	44	17	5
Semana 3_K5	5	28	36	33	16

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



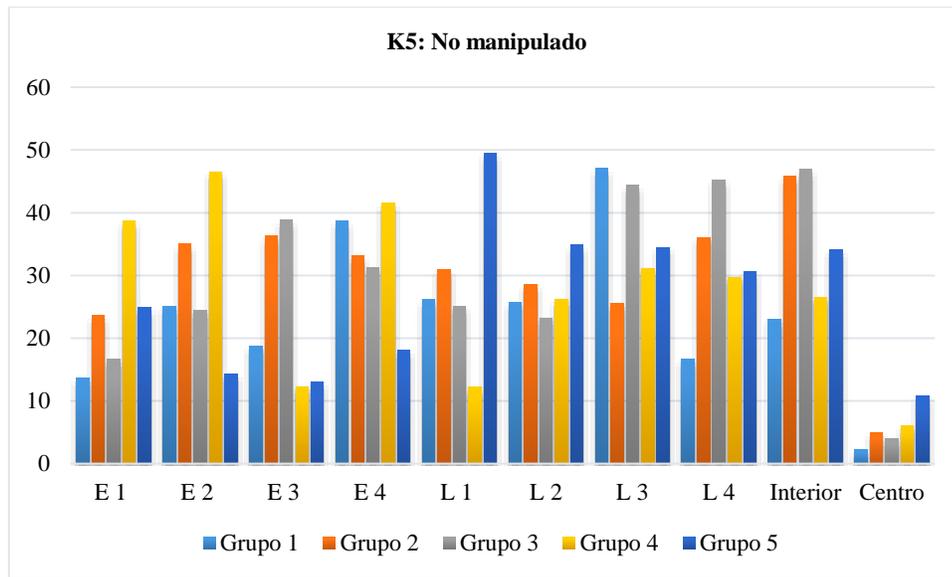
**Gráfico 29-3.** Número de elevaciones. K5: No manipulado

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

**Tabla 95-3.** Tiempo total de permanencia. K5: No manipulado

K5	E 1	E 2	E 3	E 4	L 1	L 2	L 3	L 4	Interior	Centro
Grupo 1	13,71	25,11	18,73	38,69	26,16	25,73	47,11	16,64	22,92	2,2
Grupo 2	23,59	35,07	36,34	33,16	30,92	28,5	25,47	36,06	45,86	5,01
Grupo 3	16,65	24,45	38,86	31,19	25,02	23,22	44,45	45,25	46,91	3,99
Grupo 4	38,72	46,5	12,31	41,51	12,23	26,22	31,14	29,75	26,42	6,09
Grupo 5	24,94	14,3	13,06	18,05	49,46	34,88	34,52	30,7	34,05	10,78

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.



**Gráfico 30-3.** Tiempo total de permanencia. K5: No manipulado

Realizado por: Jessenia Zurita J, 2018.

El grupo K5 los animales no fueron manipulados es decir sin estrés ni tratamiento: el número de defecaciones (92-3) en el grupo 1 los datos tienden a incrementar, mientras que en los grupos 2, 3 va disminuyendo en función de cada repetición, el número de elevaciones (93-3) en cada grupo es variado según la conducta y comportamiento de cada animal. El tiempo de permanencia (94-3) del ratón al ser colocado de manera directa sin manipulación previa, su comportamiento se basa en explorar las diferentes áreas del campo abierto al ser un ambiente novedoso en comparación de su ambiente social pero con periodos cortos en el área central.

## CONCLUSIONES

- Para la validación del equipo electrónico se utilizó cinco grupos de animales para cada especie de trabajo, el grupo 1 sin estrés ni tratamiento, el grupo 2 sin estrés y con administración de vehículo propilenglicol, el grupo 3 con estrés y sin tratamiento, el grupo 4 con estrés y con administración de medicamento clonazepam y el grupo 5 los animales no fueron manipulados es decir sin estrés ni tratamiento, los resultados obtenidos en las distintas condiciones ambientales a las que se sometió a los animales fueron fiables. A su vez se valoró las condiciones ambientales y el entorno como la iluminación para el adecuado funcionamiento del equipo.
- Los resultados expresados por el software son similares a los resultados emitidos por los observadores para el modelo animal campo abierto. La aplicación *Emis* proporciona parámetros extras como la distancia recorrida, velocidad media, número de defecaciones, número de elevaciones, tiempos totales y estáticos en cada esquina, parte lateral, interior y centro. Además, emite gráficas como mapa de calor que permite visualizar las zonas de posicionamiento del animal, la trayectoria recorrida, distancia, velocidad media y gráficas del número de elevaciones y defecaciones, estos parámetros facilitan a los analistas mayor información para una correcta interpretación.
- La validación de cualquier equipo permite asegurar su óptimo funcionamiento, los resultados obtenidos en el modelo de campo abierto indican ser fiables y estandarizados ya que según las diferentes pruebas estadísticas presentan una probabilidad mayor a 0.01 lo que permite afirmar que la aplicación *Emis* es eficaz y válida. Además, para continuar con el correcto funcionamiento del equipo se diseñó un POE (Procedimientos estratégicos para la utilización del modelo animal “campo abierto” y su software *Emis*), en el cual se detalla el desarrollo del proceso con la finalidad de facilitar el uso de la aplicación para los futuros usuarios.

## RECOMENDACIONES

- Desarrollar una capacitación al técnico docente del Bioterio ya que es lugar en el cual permanecerá el equipo y a su vez facilitar las instrucciones de instalación del programa en un dispositivo USB con la finalidad de poder transmitir la información al personal que se beneficiará de estas herramientas.
- Los futuros usuarios del equipo y su aplicación *Emis* deberán comprender el POE para que puedan realizar un adecuado y correcto uso.
- En los diferentes ensayos a desarrollar y procesar en la aplicación *Emis* es importante señalar la especie animal de análisis con el fin de evitar errores humanos.
- Es necesario colocar al animal de experimentación en el centro del modelo ya que la aplicación toma como referencia el inicio para cada análisis.
- Cuidar el equipo de posibles daños y mantenerlo limpio, para lo cual es fundamental utilizar etanol al 10% posterior a cada ensayo.



## BIBLIOGRAFÍA

**ALFREDO, J; et al.** *Modelos animales para el estudio de la ansiedad: Una aproximación crítica*, Salud Mental, 25(1), 2002. pp. 14-24.

**ARENAS, Carmen. & PUIGSERVER, Araceli.** *Diferencias entre hombres y mujeres en los trastornos de ansiedad: una aproximación psicobiológica*, Escritos de Psicología, 3ª, Volumen 1 2009, pp. 20-29.

**BAKER, T. & CANNA, S.** *The neurobiology of political of violence*, 2010, pp. 1-73.

**BELZUNG, Catherine & GRIEBEL, Griebel.** *Measuring normal and pathological anxiety-like behavior in mice: a review*, 125, 2001, pp. 141-149.

**CAMPOS, Alberto.** *Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Trastornos de Ansiedad en Ate*

*nción Primaria*, Madrid: Plan Nacional para el SNS del MSC: 2008, pp. 9,10.

**CARDOSO VILELA. Fabiana, & GIUSTI-PAIVA, Alexandre.** *Anxiolytic-like effect of sonchus oleraceus l. in mice*, *Jornal of Ethnopharmacology*. ELSEVIER, (2009), 124, 325-327. [Consulta: 2018-04-22]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874109002591>.

**CARREY, N; et al.** *Effects of sub chronic methylphenidate hydrochloride administration on the locomotor and exploratory behavior of prepubertal mice*, *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, Volumen. 10, n°4, 2000, pp. 277-286. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/cap.2000.10.277>.

**CRUZ-MORALES, S. ET AL.** *Modelos de ansiedad», Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 29(1) 2001, pp. 93-105. [Consulta: 2018-05-23]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v29.i1.23518>.

**CUMMINS, Robert. & WALSH, Roger.** *The Open-Field*, 1976, pp. 482-504.

**DÁVILA HERNÁNDEZ, A. et al.** *Estudio sinomédico de la fisiopatología de la depresión*, *Revista Internacional de Acupuntura*. Elsevier-España: Volumen.83, 2016, pp. 9-15. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/en-revista-revista-internacional-acupuntura-279-articulo-estudio-sinomedico-fisiopatologia-depresion-S1887836916300060>

**ESCORIHUELA, R.M. Y FERNÁNDEZ-TERUEL, A.** *Modelos animales en psicopatología y psicofarmacología: del análisis experimental de la conducta a la neurogenética*, Psicología Conductual: Volumen.6 n°1 1998, pp. 165-191.

**FORMACI, Carlos. & UNIVERSITARIA, Gabriel.** *Estudios de ansiedad*, 2012, pp. 1-16.

**GRAEFF, F. G. Y JUNIOR, H. Z.** *The hypothalamic-pituitary-adrenal axis in anxiety and panic*, Psychology and Neuroscience: Volumen 3 n°8 2010 pp. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-32882010000100002&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-32882010000100002&script=sci_abstract)

**GRIEBEL, Guy. Y HOLMES, Andrew.** *50 years of hurdles and hope in anxiolytic drug discovery*, Nature reviews. Drug discovery: Volumen 12, 2013, pp. 667-687. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23989795>

**HERNÁNDEZ, S.** *El modelo animal en las investigaciones biomédicas*, Biomedicina: Volumen 2 n°3 2006, pp. 252-256.

**IÑESTA, E. R.** *¿Por qué es necesario estudiar el comportamiento animal?*, Suma Psicológica, Vol.18 n°1 2011, pp. 9-15.

**LABORDA, M.** *Modelos animales en psicopatología experimental: miedo, tolerancia a las drogas y condicionamiento*, Revista de Psicología: Volumen.18 n°2 2009, pp. 81-104. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/220006648/Modelos/animales/en/psicopatologia/experimental/miedo/tolerancia/a/las/drogas/y/condicionamiento>.

**SERGIO, V.** *Criterios de selección para animales de laboratorio: una guía práctica para investigadores*, Revista de Sanidad Militar: Volumen.56, n° 1, 2017, pp. 46-52. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: [medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2017](http://medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2017).

**MORA, Andrea. & SALAS, Sofía.** *Modelos animales de miedo y ansiedad: descripciones neuro-conductuales*, Actualidades en Psicología: Volumen 28, n°137, 2014, p. 12. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/actualidades/article/view/14595>.

**MORENO, D., et al. .** *Conducta ansiolítica en ratones de laboratorio utilizando procesamiento digital de imágenes*. (2018) [Consulta: 2018-05-22]. Disponible en la página web: <https://doaj.org/article/90fd2a97cc7045d0b262157490d1618b>.

**NUTT, D. et al.** *The other face of depression, reduced positive affect: The role of catecholamine's in causation and cure*, Journal of Psychopharmacology: Volumen.21, n°5, 2017, pp. 461-471. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269881106069938>.

**OROZCO, W. N. & VARGAS BALDARES, M. J.** *Trastornos De Ansiedad: Revisión Dirigida Para Atención Primaria*, Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica LXIX: Volumen 61, 2012, pp. 497-507.

**PATIÑO, N. M.** *Farmacología medica / Medical Pharmacology*. Ed. Médica Panamericana: 2008.

**POLANCO, L; et al.** *Modelos animales: Una revisión desde tres pruebas utilizadas en ansiedad*, Suma Psicológica: Volumen 18, n° 2, 2012, pp. 141-148.

**POLANCO, L; et al.** *Animal models: a review from three tests used in anxiety*, Suma Psychological, Volumen 18, n° 2, 2011, pp. 99-110.

**PRUT, Laetidia. & BELZUNG, Catherine.** *The open field as a paradigm to measure the effects of drugs on anxiety-like behaviors: A review*, European Journal of Pharmacology: Volumen.1, n° 3, 2003, pp. 3-33. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <http://europepmc.org/abstract/MED/12600700>.

**RODGERS, R; et al.** *Animal models of anxiety: An ethological perspective*, Brazilian Journal of Medical and Biological Research: 1997, pp. 289-304. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-879X1997000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X1997000300002).

**RODRÍGUEZ YUNTA, E.** *Ética De La Investigación En Modelos Animales De Enfermedades Humanas*, Acta Bioética: Volumen 13, n° 1, 2007, pp. 25-40. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-569X2007000100004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2007000100004).

**ROJAS CAMPOS, M,** *Trastorno de estrés postraumático*, Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica: Volumen.73, n° 2, 2016, pp. 233-240.

**S.A.P, E. M. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD.** *Un 4,4% de la población mundial sufre de depresión y casos aumentan un 18% en 10 años* | [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: [www.emol.com/noticias/Tendencias/2017/02/23/846361/OMS](http://www.emol.com/noticias/Tendencias/2017/02/23/846361/OMS).

**SHANKS, Niall, & GREEK, Jean.** *¿Are animal models predictive for humans?* Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine: Volumen.4, n° 1, 2009, pp. 1-20. [Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <https://peh-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/1747-5341-4-2>.

**VELLOSILLO, Prut. & VICARIO, Albert.** *Trastorno obsesivo compulsivo*, Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado. (Enfermedades psiquiátricas (I): Trastornos de

ansiedad y personalidad): Volumen.11, n° 8, 2015, pp. 5008-5014. [Consulta: 2018-05-30].  
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364661315001746>.

**VOGEL, H. G.** *Drug Discovery and Evaluation: Pharmacological Assays*, 3rd Ed., Volume 1 2008.  
[Consulta: 2018-05-30]. Disponible en: <http://www.library.iitkgp.ernet.in/vufind/Record/978-3-540-29837-3>.

