



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN  
MEDIO AMBIENTE**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*) COMO  
CONTROLADOR BIOLÓGICO URBANO**

**AUTORAS:**

**JESSICA MORA MORALES  
MARÍA CRISTINA TOALA MOREIRA**

**TUTOR:**

**QF. PATRICIO NOLES AGUILAR M.Sc**

**CALCETA, ABRIL 2019**

## DERECHOS DE AUTORÍA

**JESSICA MORA MORALES** y **MARÍA CRISTINA TOALA MOREIRA**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento

.....  
**JESSICA MORA MORALES**

.....  
**MARÍA CRISTINA TOALA MOREIRA**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**QF. PATRICIO NOLES AGUILAR**, certifico haber tutelado el Proyecto de titulación **GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO URBANO**, que ha sido desarrollado por **JESSICA MORA MORALES** y **MARÍA CRISTINA TOALA MOREIRA**, previa la obtención del título de Ingeniera en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
**QF. PATRICIO NOLES AGUILAR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Proyecto de titulación **GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO URBANO**, que ha sido propuesto y desarrollado por **JESSICA MORA MORALES** y **MARÍA CRISTINA TOALA MOREIRA**, previa la obtención del título de Ingeniera en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
ING. LAURA MENDOZA CEDEÑO, M.Sc

**MIEMBRO**

.....  
EC. ROBERTO ZAMBRANO FARIAS, M.Sc.

**MIEMBRO**

.....  
ING. FRANCISCO VELASQUEZ INTRIAGO, M.Sc.

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por darnos la vida, y por sus maravillosas bendiciones, como la oportunidad de estudiar y cumplir esta meta tan anhelada.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” por la oportunidad de una educación de calidad, y de manera especial a todos los docentes, personal administrativo y de servicio tanto de la Carrera de Ingeniería Ambiental como las demás carreras que también contribuyeron en brindar su conocimiento, apoyo y respeto.

Al Ingeniero Edison Zamora, propietario del edificio “Sarahy”, a nuestro tutor, QF. Patricio Noles Aguilar y al Blgo. Enrique Richard, por la disposición a colaborar en la realización de nuestra investigación, su ayuda fue fundamental para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

A todas las personas que contribuyeron para el cumplimiento de esta meta.

**AUTORAS**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el principal responsable de lograr esta meta.

A mis padres Martha Morales y Jesús Mora por apoyarme siempre.

A mi hijo Liam Fernando quien es mi razón de seguir adelante, mi gran amor.

A mis hermanos Mixa Mora, Yeimar Mora, mis segundos padres y quienes siempre me han apoyados en todo.

A mis sobrinos Julian, Alfonso y Katarina, espero ser ejemplo de que los sueños y metas se pueden cumplir a pesar de todos los obstáculos que se presenten.

A Jhon Carlos Vera por hacer posible la finalización de esta meta, cuando pensé que ya no podía, tu apoyo fue incondicional.

**JESSICA MORA MORALES**

## DEDICATORIA

A Dios, dueño de mi vida, tus tiempos siempre son perfectos.

A mis padres, Hernán Toala y Aura Moreira, este logro es por y para ustedes, gracias por el esfuerzo y sacrificio realizado para el cumplimiento de mis metas anheladas

A mis hermanos Hernán Alfonso y Aura Daniela, por ser mi razón de ser.

A mi ángel del cielo, Cristhian Alexander.

A papi Alfonso, estoy segura que desde el cielo, está orgulloso de este logro.

A mis segundas madres, Mami Nelly y Mami Sonia; a mis tíos y primos por toda la ayuda recibida durante mis años de estudio y por el amor y apoyo incondicional; siempre me motivaron a seguir adelante y se alegraron con mis logros.

A Carlos Mendoza, quien estuvo conmigo de manera incondicional durante mis años de estudio, tanto en los momentos buenos como en los difíciles, gracias por la paciencia y el apoyo ofrecido, espero que Dios permita que siga acompañándome en mi vida.

**MARÍA CRISTINA TOALA MOREIRA**

## CONTENIDO GENERAL

Derechos de autoría.....	ii
Certificación de tutor .....	iii
Aprobación del tribunal .....	iv
Agradecimiento .....	v
Dedicatoria.....	vi
Contenido general.....	viii
Contenido de cuadros, gráficos y figuras .....	xi
Resumen .....	xvi
Abstract.....	xvii
Capítulo I. Antecedentes .....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	1
1.2. Justificación .....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivos Específicos .....	3
1.4. Idea a defender.....	4
Capítulo II. Marco Teórico .....	5
2.1. Insectos .....	5
2.1.1. Efectos ocasionados por insectos .....	5
2.1.2. Métodos de transmisión de enfermedades por insectos .....	6
2.1.3. Control de insectos.....	6

2.1.4. El control biológico .....	7
2.2. Golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	8
2.2.1. Características de las golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	9
2.2.2. Conteo de individuos de la especie .....	11
2.2.3. Análisis del contenido de heces .....	11
2.2.4. Metodología de monitoreo .....	13
Capítulo III. Desarrollo Metodológico .....	15
3.1. Ubicación .....	15
3.2. Duración .....	15
3.3. Tipo de investigación .....	15
3.3.1. Investigación descriptiva .....	15
3.4. Métodos .....	16
3.4.1. Método bibliográfico .....	16
3.4.2. Método inductivo .....	16
3.4.3. Método de campo.....	16
3.5. Técnicas .....	16
3.5.1. Observación .....	16
3.6. Variables en estudio .....	16
3.6.1. Variable independiente.....	16
3.6.2. Variable dependiente .....	17
3.7. Procedimiento.....	17

3.7.1. Fase I. Determinación de las características morfológicas externas y de reproducción de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	17
3.7.2. Fase II. Cuantificación del crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	18
3.7.3. Fase III. Análisis del comportamiento alimenticio de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	20
Capítulo IV. Resultados y Discusión .....	22
4.1. Determinación de las características morfológicas externas y de reproducción de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ).....	22
4.1.1. Caracterización morfológica y de reproducción de la especie .....	22
4.2. Cuantificación del crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	28
4.2.1. Censo de individuos .....	28
4.2.2. Cálculo de la tasa de crecimiento poblacional .....	33
4.3. Análisis del comportamiento alimenticio de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	35
4.3.1. Cálculo de insectos consumidos .....	35
4.3.2. Análisis del contenido de heces .....	42
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones .....	44
5.1. Conclusiones .....	44
5.2. Recomendaciones .....	44
Bibliografía .....	46
Anexos.....	51

Anexo 1. Fotografías de Investigación.....	52
Anexo 2. Registro de mediciones de nidos .....	54
Anexo 3. Registro de mediciones de huevos .....	57
Anexo 4. Monitoreo de vuelos .....	58
Anexo 4.1. Registro de monitoreo de vuelos.....	58
Anexo 4.2. Vuelos diarios monitoreados .....	68

## CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Cuadro 2. 1.</b> Taxonomía de la Golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) (Turner, 2017). .....	8
<b>Cuadro 2. 2.</b> Cuadro comparativo de características de la cámara trampa frente a la cámara IP.....	14
<b>Cuadro 4. 1.</b> Medidas de aperturas de nidos de <i>Petrochelidon rufocollaris</i> .....	25
<b>Cuadro 4. 2.</b> Medidas de huevos de <i>Petrochelidon rufocollaris</i> .....	26
<b>Cuadro 4. 3.</b> Nidos contabilizados el 04/11/2018 en el tercer piso del Edificio "Sarahy" .....	29
<b>Cuadro 4. 4.</b> Nidos contabilizados el 04/11/2018 en la terraza del Edificio "Sarahy" .....	30
<b>Cuadro 4. 5.</b> Nidos contabilizados el 04/11/2018 en el Edificio "Sarahy" .....	30
<b>Cuadro 4. 6.</b> Nidos contabilizados el 04/04/2019 en el tercer piso del Edificio "Sarahy" .....	32
<b>Cuadro 4. 7.</b> Nidos contabilizados el 04/04/2019 en la terraza del Edificio "Sarahy" .....	32
<b>Cuadro 4. 8.</b> Nidos contabilizados el 04/04/2019 en el Edificio "Sarahy" .....	33
<b>Cuadro 4. 9.</b> Número de nidos ocupados por <i>Petrochelidon rufocollaris</i> en los censos inicial y final .....	33

<b>Cuadro 4. 10.</b> Tasa de crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ).....	33
<b>Cuadro 4. 11.</b> Proyecciones de crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	34
<b>Cuadro 4. 12.</b> Número de insectos consumidos por el pichón de <i>Petrochelidon rufocollaris</i> durante 21 días .....	36
<b>Cuadro 4. 13.</b> Número de vuelos para alimentación de golondrinas juveniles de <i>Petrochelidon rufocollaris</i> .....	38
<b>Cuadro 4. 14.</b> Proyecciones de consumo anual de insectos según el crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	39
<b>Cuadro 4. 15.</b> Promedio de vuelos para alimentación por hora .....	41
<b>Figura 3. 1.</b> Mapa de ubicación del Edificio "Sarahy" .....	15
<b>Figura 4. 1.</b> Plano de ubicación de nidos censados el 04/11/2018 en el tercer piso del Edificio "Sarahy".....	29
<b>Figura 4. 2.</b> Plano de ubicación de nidos censados el 04/11/2018 en la terraza del Edificio "Sarahy" .....	30
<b>Figura 4. 3.</b> Plano de ubicación de nidos censados el 04/04/2019 en el tercer piso del Edificio "Sarahy" .....	31
<b>Figura 4. 4.</b> Plano de ubicación de nidos censados el 04/04/2019 en la terraza del Edificio "Sarahy" .....	32
<b>Figura 4. 5.</b> Plano de ubicación de nidos identificados para el monitoreo .....	35
<b>Foto 4. 1.</b> Pichón los primeros días de nacido .....	22
<b>Foto 4. 2.</b> Primer plumaje del pichón.....	22

<b>Foto 4. 3.</b> Plumaje completo del pichón .....	23
<b>Foto 4. 4.</b> Pichón en estado juvenil.....	23
<b>Foto 4. 5.</b> Golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	24
<b>Foto 4. 6.</b> Nidos de golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	24
<b>Foto 4. 7.</b> Golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) obteniendo el lodo para la fabricación de sus nidos .....	25
<b>Foto 4. 8.</b> Pareja de golondrinas ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) fabricando su nido...	25
<b>Foto 4. 9.</b> Huevo de golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	26
<b>Foto 4. 10.</b> Nidos con pichones observados .....	27
<b>Foto 4. 11.</b> Edificio "Sarahy" .....	28
<b>Foto 4. 12.</b> Ubicación de nidos monitoreados del mes de diciembre .....	35
<b>Foto 4. 13.</b> Ubicación de nidos monitoreados del mes de enero .....	36
<b>Foto 4. 14.</b> Restos de díptero (mosca doméstica) .....	43
<b>Foto 4. 15.</b> Restos de coleóptera (mariquita) .....	43
<b>Ecuación 3. 1</b> Muestra poblacional .....	17
<b>Ecuación 3. 2</b> Tasa de crecimiento poblacional aritmética .....	19
<b>Ecuación 3. 3</b> Tasa de crecimiento poblacional geométrica.....	19
<b>Ecuación 3. 4</b> Tasa de crecimiento poblacional exponencial .....	19
<b>Ecuación 3. 5</b> Consumo diario de insectos.....	20
<b>Ecuación 3. 6</b> Consumo de insectos por parte de juveniles .....	21
<b>Ecuación 3. 7</b> Consumo anual de insectos.....	21

<b>Ecuación 3. 8</b> Consumo anual de adulto .....	21
<b>Ecuación 3. 9</b> Consumo durante el ciclo de vida .....	21
<b>Gráfico 4. 1.</b> Proyecciones de crecimiento poblacional de golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	34
<b>Gráfico 4. 2.</b> Curva de alimentación del pichón de <i>Petrochelidon rufocollaris</i> .....	37
<b>Gráfico 4. 3.</b> Proyecciones de consumo anual de insectos según el crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja ( <i>Petrochelidon rufocollaris</i> ) .....	40
<b>Gráfico 4. 4.</b> Promedio de vuelos monitoreados por hora .....	42
<b>Anexo 1. 1.</b> Censo de nidos .....	52
<b>Anexo 1. 2.</b> Caracterización de la especie .....	52
<b>Anexo 1. 3.</b> Huevos recolectados para su medición.....	52
<b>Anexo 1. 4.</b> Mediciones de ingresos de nidos .....	52
<b>Anexo 1. 5.</b> Cámara IP monitoreando nidos seleccionados .....	53
<b>Anexo 1. 6.</b> Monitoreo del interior de los nidos con cámara endoscópica .....	53
<b>Anexo 1. 7.</b> Recogida de muestras de heces .....	53
<b>Anexo 1. 8.</b> Análisis del contenido de heces .....	53
<b>Anexo 1. 9.</b> Socialización de resultados con el Ing. Edison Zamora .....	53
<b>Anexo 2. 1.</b> Registro de datos de mediciones de nidos.....	54
<b>Anexo 2. 2.</b> Registro de datos de mediciones de nidos.....	55
<b>Anexo 2. 3.</b> Registro de datos de mediciones de nidos.....	56

<b>Anexo 3. 1.</b> Registro de datos de mediciones de huevos.....	57
<b>Anexo 4. 1.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 05/12/2018.....	58
<b>Anexo 4. 2.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 06/12/2018 .....	59
<b>Anexo 4. 3.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 07/12/2018 .....	60
<b>Anexo 4. 4.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 08/12/2018 .....	61
<b>Anexo 4. 5.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 09/12/2018 .....	62
<b>Anexo 4. 6.</b> Registro de monitoreos de vuelo del 04/01/2019 .....	63
<b>Anexo 4. 7.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 05/01/2019 .....	64
<b>Anexo 4. 8.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 06/01/2019 .....	65
<b>Anexo 4. 9.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 07/01/2019 .....	66
<b>Anexo 4. 10.</b> Registro de monitoreo de vuelos del 08/01/2019 .....	67

## RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue evaluar la influencia de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) en el control biológico de insectos en el centro urbano de la ciudad de Calceta. El tipo de investigación fue descriptiva, utilizando los métodos bibliográfico, inductivo y de campo. El procedimiento se basó en tres fases, la determinación de las características morfológicas y de reproducción, la cuantificación del crecimiento poblacional y el análisis del comportamiento alimenticio de la especie. Se trabajó en el edificio "Sarahy", ubicado en el centro urbano de Calceta. Mediante la observación se definió que el tamaño de *Petrochelidon rufocollaris*, oscila desde los 5 cm hasta los 12 cm, sus nidos presentan un promedio de 4 cm de largo y ancho y sus huevos 13,3 mm de ancho y 18,7 mm de largo. Se censaron 1.630 nidos de *Petrochelidon rufocollaris*, 3.260 individuos de esta especie, con un crecimiento poblacional de 21,38%. Los pichones de *Petrochelidon rufocollaris* consumen 43 insectos/día y en etapa juvenil 98 insectos/día; al año la golondrina ruficollareja se alimenta de 34.625 insectos y considerando el número total de individuos presentes en el sitio de estudio se eliminan aproximadamente 112'877.500 insectos. Un solo individuo de esta especie en su tiempo de vida consume aproximadamente 141.935 insectos basando su dieta en insectos del orden coleóptera (escarabajos y mariquitas) y dípteros (moscas y mosquitos). Estas cifras confirman el rol de la especie como controlador biológico

**PALABRAS CLAVE:** Control biológico, golondrina, monitoreo

## ABSTRACT

The general objective of this investigation was to evaluate the influence of the ruficollareja swallow (*Petrochelidon rufocollaris*) in the biological control of insects in the urban center of the city of Calceta. The type of research was descriptive, using the bibliographic, inductive and field methods. The procedure was based on three phases, the determination of morphological and reproductive characteristics, and the quantification of population growth and the analysis of the feeding behavior of the species. Work was carried out in the "Sarahy" building, located in the urban center of Calceta. By means of the observation it was defined that the size of *Petrochelidon rufocollaris*, ranges from 5 cm to 12 cm, its nests have an average of 4 cm long and wide and their eggs 13.3 mm wide and 18.7 mm long. There were 1,630 nests of *Petrochelidon rufocollaris*, 3,260 individuals of this species, with a population growth of 21.38%. The chicks of *Petrochelidon rufocollaris* consume 43 insects/day and in juvenile stage 98 insects/day; a year the ruficollareja swallow feeds 34,625 insects and considering the total number of individuals present in the study site, approximately 112'877,500 insects are eliminated. A single individual of this species in its time of life consumes approximately 141,935 insects basing their diet on insects of the coleoptera order (beetles and ladybirds) and diptera (flies and mosquitoes). These figures confirm the role of the species as a biological controller

**KEYWORDS:** Biological control, swallow, monitoring

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Moreno, Oltra, Falco y Jiménez (2007), definen a la ciudad, como un centro de vida cultural, así como de poder político, social y económico; es un ecosistema artificial, creado y adaptado a una única especie, la humana. Sin embargo, el ser humano se ve obligado a compartirlo con un nutrido grupo de organismos entre los que destacan los artrópodos y los roedores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 1988) define el concepto de plaga urbana como “aquellas especies implicadas en la transferencia de enfermedades infecciosas para el hombre y en el daño o deterioro del hábitat y del bienestar urbano, cuando su existencia es continua en el tiempo y está por encima del umbral de tolerancia”.

Según Hirtz (2011), las plagas son la causa fundamental de efectos negativos tanto para la salud, como para el medio ambiente; en cuanto a la salud, las especies que constituyen las plagas (cucarachas, mosquitos, entre otros) pueden actuar como transmisores de enfermedades, alergias y demás.

El Instituto Público de Salud Ambiental (CIEH, 2008), manifiesta ejemplos de los problemas causados por las plagas; entre ellos está el asma, relacionada con la exposición doméstica a cucarachas, ratones y ácaros del polvo; la enfermedad de Lyme y la borreliosis, provocadas por las garrapatas y por otro lado el chinche de cama, que de forma natural contiene 28 patógenos humanos.

En cuanto al medio ambiente, pueden tener graves implicancias en la fauna y flora autóctona, siendo una verdadera especie invasora. Y si estas especies de plagas encuentran alimento y buenas condiciones en su “nuevo lugar”, su expansión será notable (Hirtz, 2011).

Según Parada (2014), existen muchas estrategias y metodologías para el control de las plagas, y la aplicación de compuestos químicos fitosanitarios (plaguicidas, pesticidas, insecticidas, entre otros) es una de éstas. El uso excesivo de estos compuestos puede causar la muerte de las especies consideradas como

enemigos naturales, y esto conlleva a algunas problemáticas como el incremento de plagas, la creación de nuevos organismos que se puedan considerar como plagas, y la resistencia química de la plaga al compuesto utilizado para su control (Nicholls, 2008).

Los compuestos químicos fitosanitarios también provocan efectos en la salud; Del Puerto, Suárez y Palacio (2014), manifiestan que estos efectos incluyen intoxicaciones a corto plazo y patologías a largo plazo; las vías de exposición son la respiratoria, digestiva y dérmica. Hita (2006) expresa que las cifras de muertes causadas por el uso indiscriminado de plaguicidas ha aumentado notablemente en los últimos años, de 500.000 casos anuales de envenenamiento de los cuales 9.000 fallecían en los años 70, a 1'000.000 de casos de envenenamiento y más de 20.000 fallecimientos en la actualidad.

De acuerdo a los antecedentes propuestos, las autoras plantean la siguiente interrogante: ¿Cuál es la influencia de la Golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) en el control biológico de insectos en la zona urbana de la ciudad de Calceta?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años se ha incrementado el interés de los técnicos, agricultores, instancias gubernamentales y del público en general, sobre la utilización del control biológico de plagas, como una alternativa de bajo impacto ambiental y una herramienta segura para los productores y los consumidores (Salas y Salazar, 2003).

El objetivo del control de plagas urbanas es la mejora del bienestar de los residentes urbanos, la reducción de las enfermedades transmisibles, el mantenimiento de ambientes sanos, la creación de infraestructuras urbanas que reduzcan los riesgos, así como la reducción de la exposición a contaminantes biológicos, físicos y químicos y de sus efectos sobre la salud en el ambiente laboral y en la comunidad (Moreno, Oltra, Falco y Jiménez, 2007).

Las aves cumplen un papel muy importante en el medio ambiente, son enlaces críticos dentro de las grandes cadenas y redes que existen en el ecosistema,

pueden cumplir la función como agentes de dispersión y como controladores biológicos (Arboleda, 2013).

Kaufman (s.f), manifiesta que la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) es un ave que se alimenta de una amplia variedad de insectos voladores, en particular, escarabajos, chinches del campo, moscas, hormigas voladoras, abejas y avispa. También su dieta se basa en saltamontes, efímeras, crisopas, arañas y demás insectos. Esta especie se encuentra comúnmente en el centro urbano de la ciudad de Calcuta, y al evaluar su capacidad como controlador biológico se podrá concluir en la importancia ambiental de esta especie para el lugar, y así, realizar la planificación de programas de educación y conservación hacia la misma.

El artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador establece que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, “sumak kawsay”

En el Registro Oficial No. 415, resolución 0005 del Consejo Nacional de Competencias, establece en sus artículos 17, 18 y 19 que entre las funciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos en materia de gestión ambiental está la de elaborar normativas, ejecutar actividades e implementar planes, programas y proyectos, en materia de prevención, control y erradicación de especies que constituyan plagas, a través del uso de técnicas ambientalmente inocuas, en coordinación con las entidades competentes”.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la influencia de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) en el control biológico de insectos.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las características morfológicas externas y de reproducción de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

- Cuantificar el crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)
- Analizar el comportamiento alimenticio de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

#### **1.4. IDEA A DEFENDER**

La golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) es una especie influyente en el control biológico de insectos en la zona urbana de la ciudad de Calceta.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. INSECTOS**

Los insectos comprenden el grupo de animales más diverso de la Tierra, con aproximadamente 1 millón especies descritas, pueden encontrarse en casi todos los ambientes del planeta, aunque sólo un pequeño número de especies se ha adaptado a la vida en los océanos (Sáez, 2017).

Hay aproximadamente 5.000 especies de odonatos (libélulas, caballitos del diablo), 20.000 de ortópteros (saltamontes, grillos), 120.000 de lepidópteros (mariposas y polillas), 120.000 de dípteros (moscas, mosquitos), 82.000 de hemípteros (chinchas, pulgones, cigarras), 350.000 de coleópteros (escarabajos, mariquitas) y 110.000 especies de himenópteros (abejas, avispas, hormigas) (González, Meléndez, Manrique, Reyes y Chay, 2010). Donoso (2018), establece que en el Ecuador existen alrededor de 300.000 especies de insectos, de las cuales sólo se han identificado de manera superficial unas 15.000.

#### **2.1.1. EFECTOS OCASIONADOS POR INSECTOS**

Los insectos producen efectos tanto beneficiosos como perjudiciales; entre los efectos perjudiciales se encuentran la propagación de enfermedades e infecciones mediante sus picaduras. En la actualidad una de cada seis personas padece una infección contraída por dicho medio, constituyendo una carga económica sobre todo en los países en desarrollo, ya que no cuentan con los medios necesarios para enfrentarlas (Control Sanitario Integral (CSI), 2013).

Entre las enfermedades ocasionadas se encuentran la disentería, diarrea, cólera, tifoidea, infecciones intestinales, fiebres entéricas, paludismo, dengue, fiebre amarilla, enfermedad de Chagas, entre otros (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2007).

En el campo de la agricultura, algunos insectos pueden causar daños a los árboles y arbustos mediante la defoliación o la extracción de su savia, retardando de esta manera el crecimiento de las plantas; también pueden perforar el tronco

y las ramas, interfiriendo con el flujo de savia y debilitando la estructura del árbol (Sociedad Internacional de Arboricultura (ISA), 2007).

### **2.1.2. MÉTODOS DE TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES POR INSECTOS**

Los insectos actúan como vectores, o portadores de microorganismos, principalmente de dos formas. La primera es por transmisión mecánica como es el caso de las moscas domésticas, las cuales portan en sus patas partículas contaminantes que se hallan en el excremento y son depositadas en los alimentos y la bebida en los que se posan. De esta forma, los seres humanos contraen enfermedades tan debilitantes y letales como el tifus, la disentería o hasta el cólera. Otro método es portando el virus en su organismo y transmitiéndolo mediante picaduras, como es el caso de los mosquitos que pueden propagar dengue, paludismo y fiebre amarilla (Control Sanitario Integral (CSI), 2013).

### **2.1.3. CONTROL DE INSECTOS**

García *et al.*, (2017), expresan que para controlar a los insectos se recurre al uso de plaguicidas químicos sintéticos tales como los clorados, organofosforados y piretroides, los cuales fueron exitosos en el control de plagas en sus inicios, minimizando las pérdidas de las cosechas. Sin embargo, como consecuencia de su uso inadecuado e indiscriminado, aparecieron problemas de resistencia de los insectos hacia estos productos, así como un rápido crecimiento de las poblaciones de plagas secundarias y alteraciones ecológicas, causando efectos indeseables en el medio ambiente y en la salud del ser humano.

Con el fin de minimizar estas consecuencias desfavorables, se ha propuesto disminuir el uso de los plaguicidas convencionales y desarrollar nuevas estrategias para un Manejo Integrado de Plagas (MIP), principalmente por medio del control biológico siendo éste un método de control de plagas más racional y respetuoso con el medio ambiente y acorde con la filosofía de desarrollo sustentable (García *et al.*, 2017).

## **2.1.4. EL CONTROL BIOLÓGICO**

El control biológico es un tipo de control de plagas que considera a un agente biológico como mecanismo de control de las poblaciones generadoras del daño. Puede definirse como el uso de organismos benéficos (enemigos naturales) contra aquellos que causan daño (plagas) (Muñoz, 2004).

Rodríguez *et al.*, (2010), establece que el control biológico significa la regulación de un organismo como consecuencia de la actividad de otro, lográndose con ello un equilibrio poblacional; es decir la regulación de una población de un organismo que produce efectos perjudiciales y genera pérdidas económicas (plaga), mediante la acción de otro que naturalmente ha sido diseñado para ejercer dicha función.

### **2.1.4.1. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL CONTROL BIOLÓGICO**

El control biológico tiene varias ventajas ya que la estrategia se dirige a una especie de plaga particular, mientras se mantiene la población de la plaga por muchos años sin causar daño económico. En el largo plazo, el control biológico es uno de los métodos más baratos, seguros, selectivos y eficientes para controlar plagas; para el público en general, la ventaja más sobresaliente del control biológico es que no contamina el ambiente y no destruye la vida silvestre (Nicholls, 2008).

Ruiz y Coronado (1999) enumeran las siguientes ventajas del control biológico:

- No contamina los alimentos, ni el suelo, ni el agua, tampoco causa afectaciones al hombre y animales
- Es un método económico, teniendo como relación promedio costo beneficio de 1:30 hasta 1:130
- Es perdurable, es decir, los enemigos naturales sólo se liberan en una o pocas ocasiones y posteriormente se reproducen, a diferencia de los compuestos químicos que se aplican en cada ciclo de cultivo
- No induce resistencia a comparación del uso de plaguicidas
- No induce la aparición de nuevas plagas

- Al utilizar un plaguicida, generalmente se controla la mayor parte de la población plaga así como también de muchos organismos benéficos, mientras que, los enemigos naturales son liberados para el control de una plaga específica
- No es tóxico para la fauna silvestre, ni para los organismos benéficos como los polinizadores

#### 2.1.4.2. SISTEMAS DE CONTROL BIOLÓGICO

Los sistemas de control biológico de plagas a medio y largo plazo son los métodos más estables y económicos que existen frente a los plaguicidas químicos, los cuales pueden ser más efectivos en corto plazo, pero con efectos perversos para la salud de las personas, de los ecosistemas (agua y suelo contaminado) y de la biodiversidad (Rico, 2014).

## 2.2. GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)

Se encuentra dentro del orden Passeriformes, en la familia Hirundinidae del género *Petrochelidon* viene de las raíces griegas petros = roca y khelidon = golondrina y rufocollaris se deriva de las raíces rufus = rojo y collare, collum = cuello (Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI), s.f).

A las *Petrochelidon rufocollaris* en Ecuador se la conoce como golondrina ruficollareja, pero en otros países las denominan golondrina cuellirrufa o golondrina de cuello castaño (Turner, 2017).

**Cuadro 2. 1.** Taxonomía de la Golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) (Turner, 2017).

Taxonomía	
<b>Orden:</b>	Passeriformes
<b>Familia:</b>	Hirundinidae
<b>Género:</b>	<i>Petrochelidon</i>
<b>Nombre científico:</b>	<i>Petrochelidon rufocollaris</i>

## **2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS GOLONDRINA RUFICOLLAREJA** **(*Petrochelidon rufocollaris*)**

### **2.2.1.1. TAMAÑO Y FORMA**

La golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) mide 12 cm, tiene partes superiores de color negro brillante y gorra con rayas blancas en el manto, y grupa rufa. La frente es rufosa. La garganta y los lados de la cabeza son blancos bordeados por rufos. Tiene una banda rufosa en el pecho y lados rufos de las partes inferiores. La cola es ligeramente muesca (Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI), s.f). Turner (2017) coincide con esto y manifiesta que la especie pesa entre 14 y 18 gramos.

### **2.2.1.2. COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO**

Se alimenta principalmente durante el vuelo. A menudo busca alimento en bandadas, rastrea el alimento sobre el agua o vuela muy alto sobre otro terreno. En condiciones de mal clima, puede alimentarse en la tierra (Turner, 2017).

Su dieta se basa principalmente de una amplia variedad de insectos voladores, en particular, escarabajos (como mayates y gorgojos adultos), chinches del campo, moscas, hormigas voladoras, abejas y avispas. También come saltamontes, efímeras, crisopas, arañas y varios insectos más. En ocasiones, come bayas (Audubon, s.f.).

Según Arango (2013) se alimenta de artrópodos. Estudios acerca de su dieta en Norteamérica muestran que está compuesta por un 29% de hormigas, avispas y abejas, 27% de escarabajos, 27% de pulgones cigarras y chinches, 145% de moscas y en menor porcentaje de polillas, libélulas, arañas y grillos.

### **2.2.1.3. REPRODUCCIÓN**

De acuerdo a Turner (2017) su reproducción surge en los meses de enero a agosto. Es una especie principalmente monógama aunque se han registrado cópulas extramaritales. Forma colonias de reproducción muy grandes por lo cual es considerada la golondrina más colonial. La golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) pone entre 1 a 6 huevos por nido, son de color blanco

a rosáceo pálido, con manchas parduscas. La incubación la realizan ambos sexos y dura entre 14 y 16 días. Ambos padres alimentan a las crías. Las crías abandonan el nido entre 21 y 23 días después de la eclosión (Audubon, s.f.); mientras que para Arango (2013), las crías abandonan el nido entre el día 20 y 26 después de la eclosión.

#### **2.2.1.4. NIDIFICACIÓN**

Generalmente hace nidos en colonias, a veces, con cientos de nidos uno al lado del otro, en superficies verticales con protección superior. Los sitios naturales incluían acantilados. En la actualidad, la mayoría de los nidos se encuentra en los laterales de construcciones, debajo de puentes, en alcantarillas o lugares similares. El nido está hecho con lodo seco y tiene la forma de una calabaza, con una cámara grande para nidificar y, en un lado, se hace estrecho para formar un ingreso. Tanto el macho como la hembra ayudan a construir el nido. El interior está recubierto con hierbas y plumas dispersas. Pueden reciclar un nido viejo, a veces, de otra especie (Audubon, s.f.).

#### **2.2.1.5. HÁBITAT**

La golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) habita en cultivos y habitaciones humanas, incluidos pueblos (Turner, 2017). Puede ser común o rara en toda su área de distribución en las tierras bajas occidentales, donde se sabe que se extiende hasta 1000 m a lo largo de la falda de los Andes (Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI), s.f.).

#### **2.2.1.6. DISTRIBUCIÓN**

La golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) es nativa de Ecuador y Perú. Poco común a localmente común en Ecuador y bastante común en Perú; tiene rango limitado. En Ecuador, las colonias más grandes están ubicadas en Célica y Sozoranga (Loja), probablemente es residente; Dispersión post-reproducción registrada en Ecuador (Turner, 2017).

### **2.2.1.7. ESTATUS DE CONSERVACIÓN**

La golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) es considerada de preocupación menor; la tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de vulnerable según el criterio de tendencia de la población (BirdLife International, 2010) citado por Ayerbe y González (2012).

### **2.2.2. CONTEO DE INDIVIDUOS DE LA ESPECIE**

El registro de todos los individuos de la población daría una certeza absoluta sobre el tamaño de dicha población. Sin embargo, esta metodología es bastante difícil de aplicar y por lo tanto, generalmente se emplean diferentes métodos para estimar el tamaño poblacional. El censo se define como el recuento del número de individuos de una población. Sólo es factible en el caso de poblaciones pequeñas y aisladas, donde no hay migración de individuos (Martella *et al.*, 2012).

Los mismos autores manifiestan que el conteo de nidos y colonias es una de las metodologías más apropiadas para realizar esta actividad, la cual se basa en realizar un mapeo del sitio de estudio dividido en grillas y contar en cada una de éstas el número de nidos presente. Se asume que las aves viven en pareja fija y si es factible se cuenta el número de pichones existentes.

### **2.2.3. ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE HECES**

El análisis de la dieta a partir de muestras fecales o de regurgitaciones por aves, semeja el examen de contenidos del tracto digestivo. Esta técnica presupone que se pueden identificar con certeza la especie animal de la cual proceden las heces y permite la obtención de muchas muestras sin necesidad de sacrificar a los individuos (Gallina-Tessaro, 2011).

Ojasti y Dallmeier (2000) expresan que es la técnica más utilizada. Se necesita identificar el material que no siempre es fácil de reconocer. Por ejemplo, en herbívoros se necesita el empleo de microscopios para identificar los fragmentos vegetales. En carnívoros, aunque muchas presas pueden ser identificadas

macroscópicamente, algunas partes pequeñas de los restos de animales o plantas se necesita el microscopio y algunas serán material no identificado.

### **2.2.3.1. PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Escoger la condición del material que se segrega de una muestra puede ser en seco, o húmedo es determinada por el investigador. En seco tiene ventajas para el análisis de la mayoría de las muestras para determinar hábitos alimentarios, pero es necesario trabajar con materiales húmedos cuando se trata de insectos de cuerpos suaves, arañas o crustáceos (Korschgen, 1971).

Las muestras pueden ser preservadas secas, húmedas o congeladas. Los especímenes frescos de plantas, heces, contenidos de bucheros y egagrópilas pueden ser secados al aire o en estufas y almacenados secos. Las heces fecales y las regurgitaciones pueden almacenarse después de ser secadas en estufa a 80–85 °C por varias horas o días para evitar la degradación por microbios e insectos. Las muestras pueden almacenarse en bolsas de plástico o papel (Gallina-Tessaro, 2011).

### **2.2.3.2. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS**

El material fecal requiere mínima preparación. Se pueden desmenuzar con la mano o con pinzas, pero hay que utilizar tapabocas porque el almacenamiento no destruye los huevecillos de lombrices u otros endoparásitos que ocurren en las heces fecales. Las lupas o microscopios estereoscópicos son útiles para identificar partes como pelos, huesos, plumas, semillas, insectos, etc. Existen claves, colecciones de referencia y fotográficas para poder identificar las partes. Cuando no existen se deben elaborar. El uso de microscopios ópticos o compuestos para examinar los componentes de la dieta ha dado la oportunidad de identificar elementos extremadamente pequeños (Gallina-Tessaro, 2011).

### **2.2.3.3. IDENTIFICACIÓN**

La identificación de los elementos encontrados en los análisis de hábitos alimentarios se vuelven más fáciles con la experiencia, con materiales de referencia adecuadamente identificados, referencias en dibujos, notas de campo del sitio

de muestreo, pieles y esqueletos de vertebrados y especímenes de invertebrados (Gallina-Tessaro, 2011).

En las primeras muestras, en lugar de perder mucho tiempo en identificar los elementos desconocidos o fragmentos encontrados, es mejor ponerle una identificación y dejarlos a un lado hasta que se encuentren mejores especímenes. Los elementos importantes aparecerán repetidamente en las muestras y podrán tener las características para identificarlos. Cuando los análisis se hayan realizado de manera gruesa, luego se puede dedicar el tiempo para tratar de identificar los otros elementos. Cuando no se pueda identificar, es mejor considerarlo así que tener una identificación errónea (Korschgen, 1971).

## **2.2.4. METODOLOGÍA DE MONITOREO**

### **2.2.4.1. VENTAJA DE LAS CÁMARAS IP FRENTE A LAS CÁMARAS TRAMPA**

Un aspecto fundamental en el estudio de la fauna silvestre es la observación directa de los animales en sus condiciones naturales, por lo que es necesario implementar técnicas y protocolos que permitan obtener suficiente información sobre las poblaciones y su estilo de vida, de manera que esta sea útil para la toma de decisiones en el manejo y conservación de las especies en estudio (Díaz y Payán, 2012).

Una de estas técnicas es el uso de cámaras trampa, las cuales son dispositivos compuestos por un sistema detector de movimiento y/o calor conectado al disparador de una cámara convencional. Al detectar algún movimiento o cambio en la temperatura en el ambiente, producido por algún animal u objeto que cruza el área de acción del detector, el sensor envía una señal a la cámara para disparar el obturador y tomar la fotografía (Chávez *et al.*, 2013).

Artavia (2015) expresa que la metodología de cámaras trampa es utilizada para obtener resultados como presencia – ausencia de especies, realizar inventarios de fauna, estimar diversidad, abundancia y densidad de especies, registrar horas de actividad, monitorear poblaciones y usos de hábitat, registrar comportamientos o hábitos específicos de algunos animales, realizar labores de

control y vigilancia en áreas protegidas, entre otros, no obstante, para utilizarla se debe realizar estudios previos de las especies para identificar el posible recorrido que estas realicen (Zamora, 2012).

Müller, Werner, y Kelcey (2010), manifiestan que las técnicas para estudio de campo en el ecosistema urbano no están desarrolladas, por lo tanto es necesaria la aplicación de nuevos instrumentos y metodologías innovadoras para la obtención de información de especies urbanas.

La cámara IP (internet protocol) o cámara de red son cámaras de video digital, capturan y transmiten imágenes digitales en vivo directamente a través de cualquier red IP, permitiendo a usuarios manejar la cámara de forma remota a través de un servidor Web, desde cualquier lugar y cualquier momento (López, 2007).

Conociendo las características de ambas metodologías la información se resume en el siguiente cuadro comparativo:

**Cuadro 2. 2.** Cuadro comparativo de características de la cámara trampa frente a la cámara IP

<b>Cámaras trampa</b>	<b>Cámaras IP</b>
Toma fotografías una vez activado el sensor de movimiento o alteración de temperatura a causa de la especie	Posee sensor de movimientos y a su vez registra fotografías y videos automáticamente
La cámara se limita al posible recorrido de la especie, necesitando de investigaciones previas sobre el estilo de vida de la misma	La cámara no se encuentra limitada, permitiendo realizar movimientos verticales de 120° y horizontales de 355° con audio bidireccional (micrófono y altavoz)
Los estudios tienen una duración larga y las fotografías se recopilan una vez terminada la jornada mediante la manipulación de la cámara	Dispone de un slot para tarjetas micro SD, y conectividad Wi-Fi y Ethernet logrando acceder a las fotografías y videos en cualquier momento y lugar a través de dispositivos electrónicos

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1. UBICACIÓN

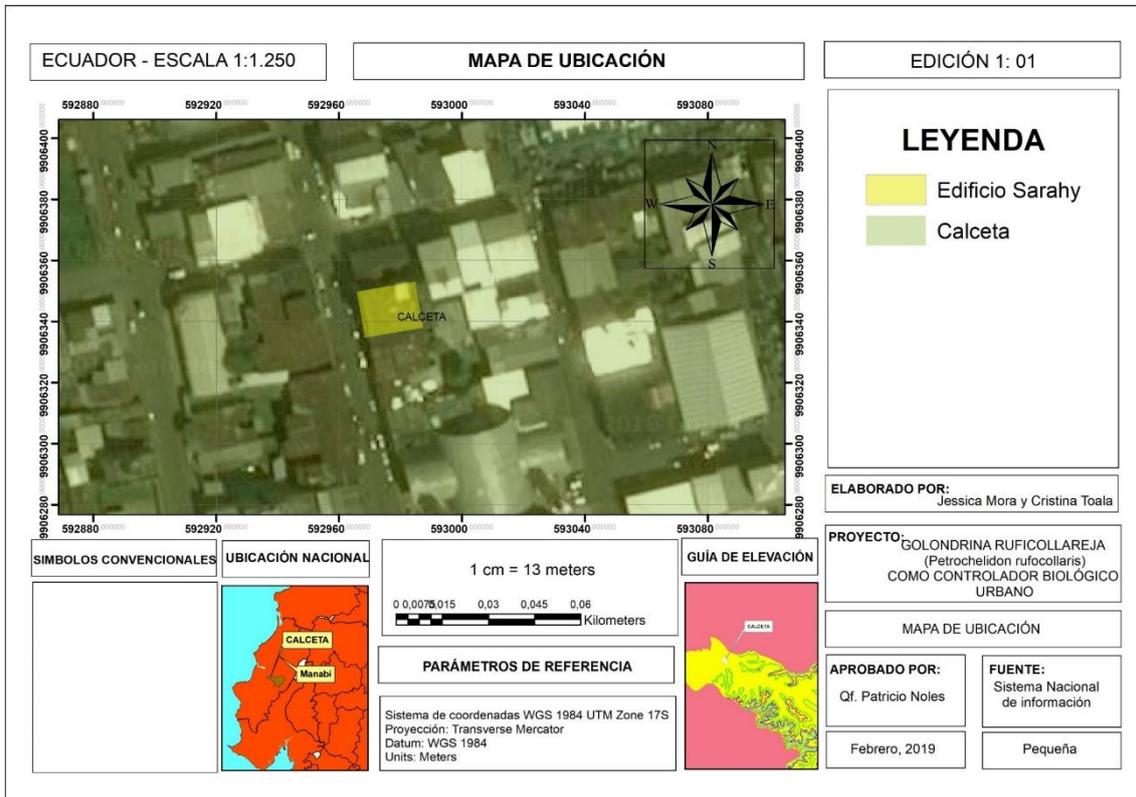


Figura 3. 1. Mapa de ubicación del Edificio "Sarahy"

La investigación se realizó en el centro urbano de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar, en la provincia de Manabí, en el edificio "Sarahy", ubicado en la Av. 10 de Agosto y Calle Antonio Granda Centeno.

## 3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de 6 meses dentro de un año calendario a partir de la aprobación del proyecto.

## 3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

### 3.3.1. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

La base de esta investigación consistió en describir la situación actual de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) para evaluar la influencia que

tiene la misma en el control biológico de insectos dentro de la zona urbana de Calceta.

### **3.4. MÉTODOS**

#### **3.4.1. MÉTODO BIBLIOGRÁFICO**

Se utilizó en la recopilación de información necesaria, en fuentes confiables, acerca de las variables de estudio, de manera especial de la Golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*), sus características, hábitat, alimentación, entre otros aspectos.

#### **3.4.2. MÉTODO INDUCTIVO**

Mediante la observación del comportamiento de esta especie en el centro urbano de Calceta, se obtuvieron conclusiones generales de la influencia de la misma como controlador biológico de insectos.

#### **3.4.3. MÉTODO DE CAMPO**

La golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) se observó en su ambiente actual, teniendo que trasladarse continuamente hacia el sitio de estudio.

### **3.5. TÉCNICAS**

#### **3.5.1. OBSERVACIÓN**

La técnica de observación permitió estudiar el comportamiento de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) en su hábitat urbano en Calceta, con ésta también se determinó el número de individuos presente y las características de las mismas

### **3.6. VARIABLES EN ESTUDIO**

#### **3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

### 3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Control biológico de insectos

### 3.7. PROCEDIMIENTO

#### 3.7.1. FASE I. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EXTERNAS Y DE REPRODUCCIÓN DE LA GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)

##### 3.7.1.1. ACTIVIDAD 1. VISITA AL SITIO DE ESTUDIO

Se visitó el lugar donde anida la Golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) en el casco urbano de Calceta, específicamente el edificio “Sarahy”, para visualizar los puntos en donde se implementaron equipos de grabación, y así tener un mejor análisis del comportamiento y dieta de la especie.

Este sitio fue seleccionado debido a la considerable cantidad de nidos de golondrinas ubicados en el tercer piso y terraza del edificio; éste es de cemento y posee un área de 348,8 m<sup>2</sup>

##### 3.7.1.2. ACTIVIDAD 2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y DE REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE

Se identificaron 5 individuos en diferentes etapas de crecimiento, de los cuales se describieron sus características más importantes tanto en tamaño como forma mediante la técnica de observación. También se describieron las características referentes a sus nidos y huevos, y se detalló el periodo de reproducción de la especie a través de las visitas periódicas al sitio de estudio.

Se midió la apertura (ancho y largo) de la muestra de nidos obtenidos y se registraron los datos para establecer el mínimo y el máximo. La muestra se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + (k^2 * p * q)} \quad \text{Ecuación 3. 1}$$

Donde:

- n = Tamaño de muestra
- k = Nivel de confianza
- p = Probabilidad de éxito
- q = Probabilidad de fracaso
- e = Error
- N = Número de población (nidos funcionales)

Luego se recolectó la mayor cantidad de huevos enteros posibles para medir el ancho y largo, esta información fue registrada y se estableció el valor máximo de los mismos. Ambos datos se obtuvieron con la finalidad de crear una base de información de las características de la especie.

### **3.7.2. FASE II. CUANTIFICACIÓN DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)**

#### **3.7.2.1. ACTIVIDAD 3. CENSO DE INDIVIDUOS**

Mediante la observación, se realizó un censo de los individuos de esta especie en el sitio de estudio. Se basó en la metodología descrita por Martella, *et al.*, (2012), la cual indica que se debe realizar un plano del sitio de estudio, y se contará el número de nidos presente en cada sección del mismo. Esta metodología fue seleccionada debido a que es una colonia pequeña y no es migratoria.

Los nidos fueron clasificados según las siguientes categorías:

- NO: Nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris*
- NG: Nidos ocupados por gorriones (*Passer domesticus*)
- ND: Nidos en mal estado o deteriorados.

Los nidos ocupados por gorriones se identificaron mediante la observación, debido a que esta especie coloca en el interior pajas, o fibras de algodón. Con la ayuda de una cámara endoscópica se realizaron videos del interior de los nidos.

Para obtener el número de individuos existentes se multiplicó el número de nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris* por el número de individuos que pueden habitarlos. Este censo fue realizado al inicio y al final de la investigación.

### 3.7.2.2. ACTIVIDAD 4. CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional se utilizaron las fórmulas aritmética (Ecuación 3.2), geométrica (Ecuación 3.3) y exponencial (Ecuación 3.4) establecidas por Torres (2011):

$$r = \frac{P^{t+n} - P^t}{a(P^t)} \quad \text{Ecuación 3.2}$$

$$r = \left( \frac{P^{t+n}}{P^t} \right)^{1/a} - 1 \quad \text{Ecuación 3.3}$$

$$r = \frac{\ln P^{t+n} - \ln P^t}{a} \quad \text{Ecuación 3.4}$$

Donde:

- r: Tasa de crecimiento poblacional
- $P^{t+n}$ : Población final
- $P^t$ : Población actual
- a: Amplitud o distancia en tiempo entre las dos poblaciones de referencia

Estos resultados fueron promediados y con este se calcularon proyecciones de poblaciones futuras hasta el año 2022

### 3.7.3. FASE III. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO DE LA GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)

#### 3.7.3.1. ACTIVIDAD 5. CÁLCULO DE INSECTOS CONSUMIDOS POR INDIVIDUO

Siguiendo las recomendaciones de Müller, Werner, y Kelcey (2010) en cuanto a la aplicación de nuevas metodologías para el estudio en ecología urbana, y viendo las limitaciones de la cámara trampa, se encontró como solución el uso de las cámaras IP para el monitoreo de la especie.

Se observaron e identificaron nidos que contenían pichones y se colocó la cámara IP para que realice grabaciones de los mismos. El tiempo de monitoreo fue de 26 días, 21 destinados al análisis del consumo de insectos por pichones y 5 para el consumo de insectos por juveniles; esto se basó en lo establecido por Arango (2013) y Audubon (s.f) (Marco Teórico 2.2.1.3). El periodo de monitoreo abarcó desde el 4 de diciembre de 2018 hasta el 31 de enero de 2019.

El sitio de ubicación de la cámara fue seleccionado de acuerdo a la ubicación de los nidos identificados y en puntos estratégicos donde se aproveche eficientemente el recurso del internet, y donde se abarque la mayor cantidad de nidos posibles, incluyendo la visualización de los pichones.

Una vez obtenidos los videos, se observaron para contabilizar el número de viajes que realiza la especie para conseguir la alimentación de sus pichones durante el día, el monitoreo se realizó a partir de las 06H00 hasta las 19H00.

Este dato fue multiplicado por el número de insectos por el que se puede alimentar el ave, el cual se subestimó (1), para así obtener el número de insectos diarios, luego se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo diario} = \frac{\text{Número de insectos diario}}{\text{Número de pichones}} \quad \text{Ecuación 3. 5}$$

Para obtener el consumo total de un pichón se sumó los valores de los 21 días monitoreados.

En el caso de los juveniles, el consumo diario fue calculado con la ecuación 3.5 y estos datos fueron promediados para ser utilizados en la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo juvenil} = \text{Consumo diario} * (365 - \text{días en el nido}) \quad \text{Ecuación 3.6}$$

El consumo anual se estableció mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo anual} = \text{Consumo pichón} + \text{Consumo juvenil} \quad \text{Ecuación 3.7}$$

Con este valor y los datos de proyecciones de crecimiento poblacional se calculó el número de insectos que se pueden eliminar en 5 años. Por último, se estableció el consumo de insectos durante el ciclo de vida (CCV) de la golondrina ruficollareja mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo adulto} = \text{Consumo diario juvenil} * 365 \text{ días} \quad \text{Ecuación 3.8}$$

$$\text{CCV} = \text{Consumo anual} + (\text{Consumo adulto} * (\text{Años de vida} - 1)) \quad \text{Ecuación 3.9}$$

Los datos de vuelos por hora fueron promediados con la finalidad de establecer las horas pico de alimentación de la especie.

### **3.7.3.2. ACTIVIDAD 6. ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE HECES**

Se recolectó una muestra de 10 g., de heces de golondrina en una funda ziploc con la ayuda de una espátula, la cual debió estar lo más seca posible. Esta muestra se trasladó a un laboratorio climatizado. Se utilizó la metodología descrita por Gallina-Tessaro (2011); con la ayuda de unos palillos se desmenuzó la muestra con cuidado separando los restos de insectos y utilizando la protección adecuada (mascarillas y guantes). Estos restos fueron visualizados y fotografiados con la ayuda de una lupa para su posterior identificación taxonómica mediante fuentes bibliográficas.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EXTERNAS Y DE REPRODUCCIÓN DE LA GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)

#### 4.1.1. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y DE REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE

##### 4.1.1.1. TAMAÑO Y FORMA

###### Pichones

Los pichones los primeros días de nacidos son de color rosado, pueden medir 4 cm y su primer plumaje es semejante a una lana de color blanco; una vez que empiece a salir el plumaje éste se vuelve más oscuro pero no cubre completamente al pichón y miden 5 cm. Los pichones ya con completo plumaje pero algo lanoso miden 7 cm



Foto 4. 1. Pichón los primeros días de nacido



Foto 4. 2. Primer plumaje del pichón



**Foto 4. 3.** Plumaje completo del pichón

### Juveniles

En esta etapa se observó que los individuos presentan plumaje más oscuro y con ausencia de lanas, miden 9 cm aproximadamente.



**Foto 4. 4.** Pichón en estado juvenil

### Adulto

Según lo observado, la golondrina en estado adulto mide 12 cm, lo cual coincide con Turner (2017) (Marco teórico 2.2.1.1). Su cuerpo es esbelto y fusiforme, la corona y la espalda es de color negro brillante con manchas blancas, sus alas son puntiagudas largas y su cola es cuadrada, ambas son de un color gris castaño en la parte superior y en la parte inferior tienen manchas blancas, su frente, cuello y rabadilla es de color castaño oscuro tiene manchas de color castaño oscuro en el pecho, y de color blanco crema en la parte inferior y la

garganta, Su pico es corto, triangular y plano de color negro, su boca es ancha, característico de las aves que comen insectos.



Foto 4. 5. Golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

#### 4.1.1.2. NIDOS

Los nidos los elaboran en parejas, están constituidos por barro el cual lo obtienen cerca de los ríos o en las calles o zonas donde se genere a causa de las lluvias. Se pudo observar que el tiempo de elaboración del mismo tarda entre 20 a 28 días, siendo la época lluviosa donde más construyen y a su vez reparan los nidos en estado de deterioro; ésta también es la temporada de mayor reproducción. Según Audubon (s.f), la forma de los nidos es de una calabaza, compuesta por una cámara grande para nidificar y, un ingreso estrecho, lo cual se confirmó mediante la observación de los mismos.



Foto 4. 6. Nidos de golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)



**Foto 4. 7.** Golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) obteniendo el lodo para la fabricación de sus nidos



**Foto 4. 8.** Pareja de golondrinas ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) fabricando su nido

Los datos utilizados para el cálculo de muestra de nidos encontrados fueron los siguientes:

- $k = 1,96$  (95% nivel de confianza)
- $p = 0,5$
- $q = 0,5$
- $N = 1630$
- $e = 0,05$

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 1.630}{((0,05)^2 * (1.630 - 1)) + ((1,96)^2 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = \frac{1.565,45}{4,07 + 0,96}$$

$$n = \frac{1.565,45}{5,03}$$

$$n = 311,04 \approx 311$$

**Cuadro 4. 1.** Medidas de aperturas de nidos de *Petrochelidon rufocollaris*

	Ancho (cm)	Largo (cm)
<b>Promedio</b>	4,13	4,24
<b>Máximo</b>	7,5	8
<b>Mínimo</b>	3	3

El promedio de ancho y largo de los nidos fue de 4,13 cm y 4,24 cm respectivamente; las medidas máximas fueron de 7,5 cm y 8 cm, y las mínimas de 3 cm en ambas dimensiones.

#### 4.1.1.3. HUEVOS

Los huevos de esta especie de golondrina, tienen forma oval son de color blanco crema con lunares cafés claros, contrastando con Turner (2017), el cual manifiesta que el color de éstos puede variar de blanco a rosáceo pálido con manchas parduscas.



Foto 4. 9. Huevo de golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

Se recolectaron un total de 14 huevos, los resultados se resumen en la tabla a continuación:

Cuadro 4. 2. Medidas de huevos de *Petrochelidon rufocollaris*

	Ancho (mm)	Largo (mm)
<b>Promedio</b>	13,3	18,7
<b>Máximo</b>	15	20
<b>Mínimo</b>	13	18

El promedio de ancho y largo de los huevos fue de 13,3 mm y 18,7 mm respectivamente; las medidas máximas fueron de 15 mm y 20 mm, y las mínimas de 13 mm y 18mm. Idoeta, Roda y Roesler (2011) establecen que las medidas promedios de los huevos de la golondrina tijerita (*Hirundo rustica*) son de 13,75 mm de ancho y 19 mm de largo.

#### 4.1.1.4. REPRODUCCIÓN

De acuerdo a la observación realizada, se constató que los meses de reproducción son de diciembre a abril; Solórzano (s.f) menciona que la puesta de huevos en zona tropicales es de 2 a 3 huevos, lo cual se confirmó en el sitio de estudio donde se encontró de uno a tres pichones. Estos huevos tardan entre 10 a 21 días en eclosionar, siendo de 14 a 18 días los más típicos.

El mismo autor establece que los polluelos eclosionan desnudos y con los ojos cerrados, lo cual se constató por los pichones que se encontraban en el suelo, los ojos están cerrados y no se abren completamente hasta por 10 días (Solórzano, s.f). Las plumas tardan unos días en empezar a brotar, éstos son alimentados por sus padres, pudiéndose observar que donde habían dos o tres pichones siempre uno era el que más sobresalía, por ende es el que sobrevive y podría decirse que era el que hacía caer a los demás. Los pichones son criados por los padres hasta que son capaces de valerse por sí mismos.



Foto 4. 10. Nidos con pichones observados

## 4.2. CUANTIFICACIÓN DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)

### 4.2.1. CENSO DE INDIVIDUOS

#### 4.2.1.1. CENSO INICIAL DE INDIVIDUOS

El censo inicial fue realizado el 04 de noviembre de 2018, las golondrinas se encontraban situadas en el tercer piso y en la terraza del edificio "Sarahy", mostrado en la fotografía a continuación:



Foto 4. 11. Edificio "Sarahy"

Se realizaron planos de planta para ambos pisos, obteniendo los siguientes resultados del censo y del total de nidos encontrados:

## Tercer piso

	1	2	3
A	NO = 2	NO = 42	NO = 246 ND = 10
B	NO = 2	NO = 10 ND = 2	NO = 21 ND = 2
C		ND = 1	ND = 2
D	NO = 28 ND = 3	NO = 1	NO = 5 ND = 1
E	NO = 122	NO = 26 ND = 1	NO = 24 ND = 2
F	NO = 300 ND = 2 NG = 2	NO = 262 ND = 1 NG = 3	NO = 340 ND = 5
<b>PARTE FRONTAL DEL EDIFICIO "SARAHY"</b>			

Figura 4. 1. Plano de ubicación de nidos censados el 04/11/2018 en el tercer piso del Edificio "Sarahy"

A continuación se presentan los resultados resumidos de cada sección identificada:

Cuadro 4. 3. Nidos contabilizados el 04/11/2018 en el tercer piso del Edificio "Sarahy"

Sección	Nidos ocupados	Nidos deteriorados	Nidos de gorrión	Total por sección
	NO	ND	NG	
A	290	10	-	390
B	33	4	-	37
C	-	2	-	3
D	34	4	-	38
E	172	3	-	175
F	902	8	5	915
<b>Total por categoría</b>	1.431	31	5	1.467

En el tercer piso del edificio "Sarahy" se encontraron 1.467 nidos, divididos en 1.431 nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris*, 31 nidos deteriorados y 5 nidos ocupados por gorriones (*Passer domesticus*)

### Terraza

	1	2	3
	<b>PARTE POSTERIOR DEL EDIFICIO "SARAHY"</b>		
G	NO = 73	NO = 105	NO = 21
	ND = 5	ND = 11	ND = 2
	NG = 4		

Figura 4. 2. Plano de ubicación de nidos censados el 04/11/2018 en la terraza del Edificio "Sarahy"

Cuadro 4. 4. Nidos contabilizados el 04/11/2018 en la terraza del Edificio "Sarahy"

Sección	Nidos ocupados	Nidos deteriorados	Nidos de gorrión	Total por sección
	NO	ND	NG	
<b>G</b>	199	18	4	221

En la terraza del edificio "Sarahy" se encontraron 221 nidos, divididos en 199 nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris*, 18 nidos deteriorados y 4 nidos ocupados por gorriones (*Passer domesticus*)

### Total de nidos encontrados

Cuadro 4. 5. Nidos contabilizados el 04/11/2018 en el Edificio "Sarahy"

Piso	Nidos ocupados	Nidos deteriorados	Nidos de gorrión	Total
	NO	ND	NG	
<b>Tercer piso</b>	1.431	31	5	1.467
<b>Terraza</b>	199	18	4	221
<b>Total</b>	1.630	49	9	1.688

En total se encontraron 1.688 nidos, divididos en 1.630 nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris*, 49 nidos deteriorados y 9 nidos ocupados por gorriones (*Passer domesticus*)

Turner (2017), manifiesta que la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) es una especie monógama, por lo tanto en el centro urbano de Calceta existen aproximadamente 3.260 individuos de esta especie.

#### 4.2.1.2. CENSO FINAL DE INDIVIDUOS

El censo fue realizado el 04 de abril de 2019, a los 5 meses del censo inicial, obteniendo los siguientes resultados:

##### Tercer piso

	1	2	3
A			NO = 80
B			NO = 28
C		NO = 5	NO = 8
D	NO = 33	NO = 5	NO = 10
E	NO = 130	NO = 36	NO = 33
F	NO = 330 NG = 2	NO = 275 NG = 3	NO = 354
PARTE FRONTAL DEL EDIFICIO "SARAHY"			

Figura 4. 3. Plano de ubicación de nidos censados el 04/04/2019 en el tercer piso del Edificio "Sarahy"

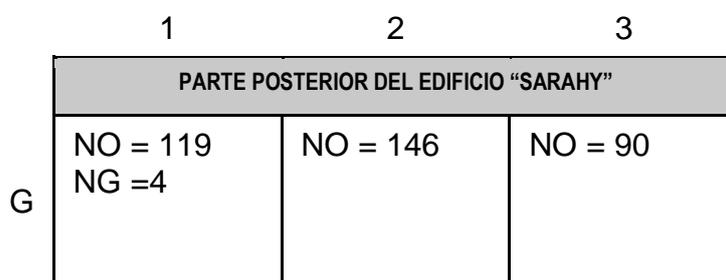
A continuación se presentan los resultados resumidos de cada sección identificada:

**Cuadro 4. 6.** Nidos contabilizados el 04/04/2019 en el tercer piso del Edificio "Sarahy"

Sección	Nidos ocupados	Nidos deteriorados	Nidos de gorrión	Total por sección
	NO	ND	NG	
A	80	-	-	80
B	28	-	-	28
C	13	-	-	13
D	48	-	-	48
E	199	-	-	199
F	959	-	5	964
<b>Total por categoría</b>	1.327	-	5	1.332

En el tercer piso del edificio "Sarahy" se encontraron 1.332 nidos, divididos en 1.327 nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris*, y 5 nidos ocupados por gorriones (*Passer domesticus*). Debido a obras de construcción en el piso estudiado se tumbaron en su totalidad los nidos ubicados en las secciones A1, A2, B1, B2, lo cual influye en la disminución del valor de nidos censados. Para contrarrestar esto se logró aplazar el tiempo de construcción con la finalidad de que los pichones encontrados a la fecha se desarrollen con normalidad y puedan volar, y así se evite el aumento de mortalidad de pichones con la destrucción de los nidos.

### Terraza

**Figura 4. 4.** Plano de ubicación de nidos censados el 04/04/2019 en la terraza del Edificio "Sarahy"**Cuadro 4. 7.** Nidos contabilizados el 04/04/2019 en la terraza del Edificio "Sarahy"

Sección	Nidos ocupados	Nidos deteriorados	Nidos de gorrión	Total por sección
	NO	ND	NG	
G	355	-	4	359

En la terraza del edificio "Sarahy" se encontraron 359 nidos, divididos en 355 nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris* y 4 nidos ocupados por gorriones (*Passer domesticus*).

### Total de nidos encontrados

**Cuadro 4. 8.** Nidos contabilizados el 04/04/2019 en el Edificio "Sarahy"

Piso	Nidos ocupados	Nidos deteriorados	Nidos de gorrión	Total
	NO	ND	NG	
Tercer piso	1.327	-	5	1.332
Terraza	355	-	4	359
<b>Total</b>	1.682	-	9	1.691

En total se encontraron 1.691 nidos, divididos en 1.682 nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris*, y 9 nidos ocupados por gorriones (*Passer domesticus*); obteniendo un total de 3.364 individuos.

### 4.2.2. CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se consideraron las secciones D, E y F, debido a que estas no fueron intervenidas por las obras de construcción:

**Cuadro 4. 9.** Número de nidos ocupados por *Petrochelidon rufocollaris* en los censos inicial y final

Secciones	Nidos ocupados	
	INICIAL	FINAL
D	34	48
E	172	199
F	902	959
<b>Total de nidos</b>	1.108	1.206
<b>Total de individuos</b>	2.216	2.412

La amplitud o distancia en tiempo entre ambas poblaciones fue de 5 meses, equivalente a 0,42 años; los resultados se presentan a continuación:

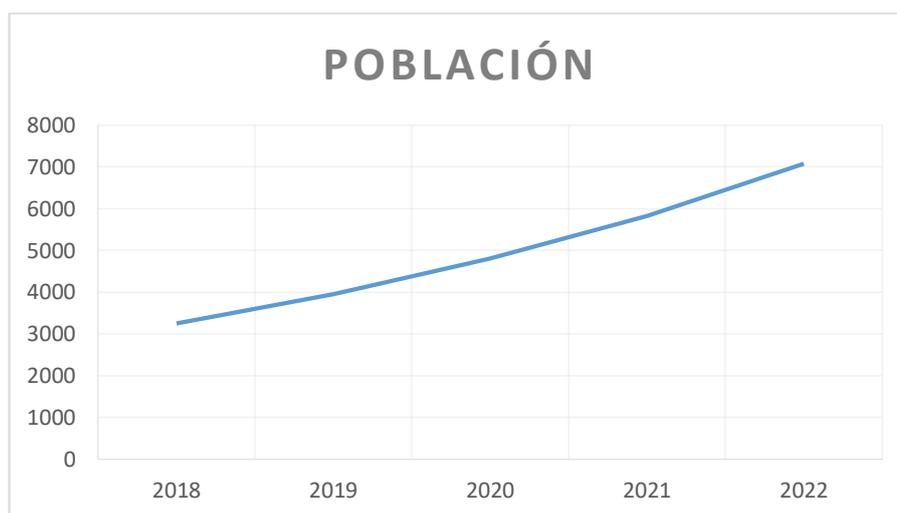
**Cuadro 4. 10.** Tasa de crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

Tasa de crecimiento poblacional	Fórmula Aritmética	Fórmula geométrica	Fórmula exponencial	Promedio
	21,23 %	22,56 %	20,34 %	21,38 %

Es decir, la población de golondrinas ruficollarejas (*Petrochelidon rufocollaris*) ubicada en el edificio “Sarahy” de la ciudad de Calceta aumenta 21,38% anualmente, obteniendo las siguientes proyecciones poblacionales:

**Cuadro 4. 11.** Proyecciones de crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

Años	2018	2019	2020	2021	2022
Población	3.260	3.957	4.803	5.830	7.076



**Gráfico 4. 1.** Proyecciones de crecimiento poblacional de golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

Según lo observado, la causa de muerte se debe principalmente a la presencia de depredadores. La Oficina de Medio Ambiente de la Universidad de Vigo (OMA, 2017), establece que la golondrina ruficollareja tiene muchos tipos de depredadores, los primeros están en sus cuerpos y son producidos por ácaros o piojos, que pueden llegar a lastimarlas de tal manera que abren huecos relevantes en sus plumas, sobre todo en las alas y la cola; luego tienen otros por encima de ellos como por ejemplos lechuzas, ratas y gatos doméstico, lo cual fue comprobado en el sitio de estudio mediante grabaciones con la cámara IP y la presencia de egagrópilas.

### 4.3. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO DE LA GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)

#### 4.3.1. CÁLCULO DE INSECTOS CONSUMIDOS

Se identificaron cuatro nidos ubicados en la sección F2, y tres en la sección E2, los cuales fueron monitoreados por trece horas de 06H00 – 19H00, obteniendo lo siguiente:

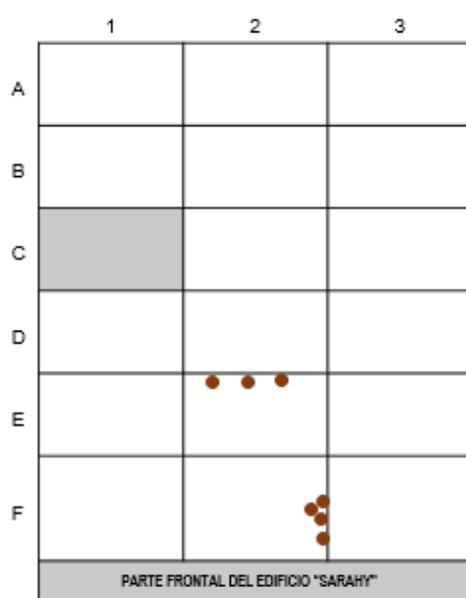


Figura 4. 5. Plano de ubicación de nidos identificados para el monitoreo



Foto 4. 12. Ubicación de nidos monitoreados del mes de diciembre



Foto 4.13. Ubicación de nidos monitoreados del mes de enero

#### 4.3.1.1. PICHÓN

Se realizó un monitoreo del número de vuelos para alimentación de los pichones durante 21 días, el cual fue dividido para el número de pichones encontrados; estos datos se detallan en el Anexo 4.2. El número de insectos consumidos por pichón se especifican a continuación:

Cuadro 4.12. Número de insectos consumidos por el pichón de *Petrochelidon rufocollaris* durante 21 días

Días	Nidos							Promedio
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	
Día 1	42	27	27	26	39	37	29	32
Día 2	39	26	27	27	42	42	34	34
Día 3	40	25	29	27	44	38	38	34
Día 4	39	22	28	28	38	40	33	33
Día 5	37	26	26	28	35	39	33	32
Día 6	39	28	34	29	47	48	38	38
Día 7	40	27	33	33	45	39	36	36
Día 8	38	31	34	33	46	48	43	39
Día 9	38	27	31	32	42	41	34	35
Día 10	34	25	43	40	46	45	36	38
Día 11	36	26	40	41	42	38	31	36
Día 12	63	32	41	43	46	37	32	42
Día 13	68	32	48	41	52	45	34	46
Día 14	69	36	43	43	34	44	31	43
Día 15	67	30	42	46	40	36	47	44

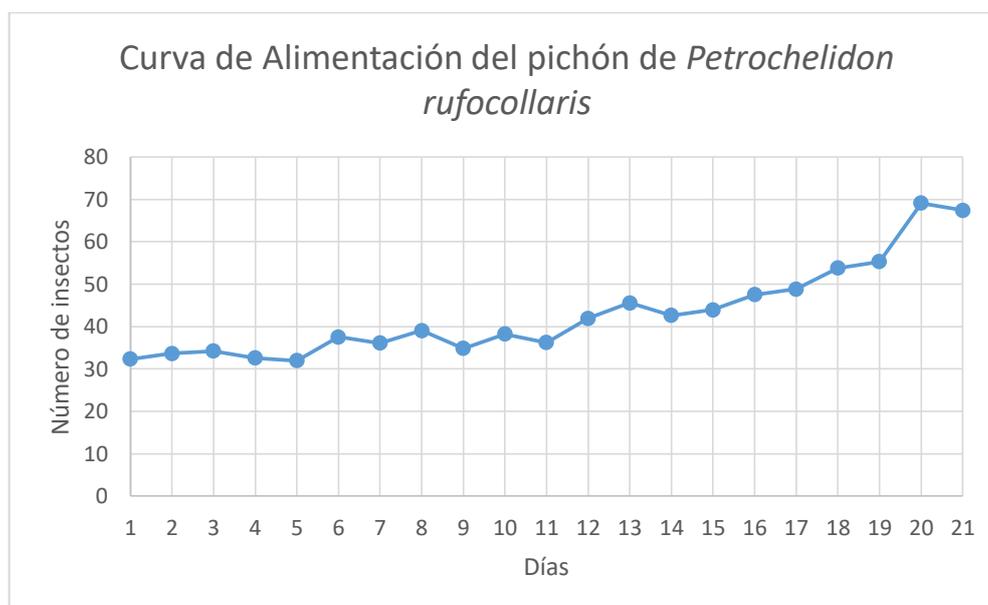
Continúa en la siguiente página...

Continuación de la página anterior...

<b>Día 16</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>76</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	<b>48</b>
<b>Día 17</b>	71	36	41	80	35	36	45	49
<b>Día 18</b>	70	71	41	78	32	39	46	54
<b>Día 19</b>	74	72	41	84	32	37	48	55
<b>Día 20</b>	75	75	76	83	44	56	75	69
<b>Día 21</b>	72	69	80	85	41	52	73	67
<b>Consumo total de insectos por pichón</b>								<b>903</b>
<b>Promedio diario de insectos</b>								<b>43</b>
<b>Promedio diario de vuelos</b>								<b>82</b>

En 7 nidos monitoreados durante 21 días cada uno, se observa un promedio de 82 vuelos para alimentación de pichones, con un consumo diario de 43 insectos por pichón. Salvador, Salvador, Gandoy, y Areta (2016), estudiaron a la Golondrina Rabadilla Canela (*Petrochelidon pyrrhonota*) en Córdoba Argentina, y concluyeron que esta especie en promedio realiza 33, viajes llevando alimento a sus crías, lo cual demuestra la disponibilidad de alimento existente en el sitio de estudio y la causa principal de que esta especie no sea migratoria.

El consumo total de insectos por pichón durante su estadía en el nido es de 903 insectos.



**Gráfico 4. 2.** Curva de alimentación del pichón de *Petrochelidon rufocollaris*

#### 4.3.1.2. JUVENIL

Los 5 días de monitoreo para el consumo de insectos por parte de individuos en estado juvenil comprendieron desde el 26/12/2018 – 30/12/2018 y 25/01/2019 – 29/01/2019

**Cuadro 4. 13.** Número de vuelos para alimentación de golondrinas juveniles de *Petrochelidon rufocollaris*

Días	Nidos monitoreados						
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Día 1	84	85	116	97	98	86	124
Día 2	102	81	101	100	95	94	121
Día 3	94	71	118	91	106	77	120
Día 4	101	78	113	121	114	91	117
Día 5	67	94	101	101	78	79	114
<b>Promedio por nido</b>	89,6	81,8	109,8	102	98,2	85,4	119,2
<b>Promedio total</b>	<b>98,0</b>						

A finales del mes de diciembre se obtuvieron promedios de 90, 82, 110 y 102 vuelos para los primeros cuatro nidos y a finales del mes de enero se obtuvieron promedios de 98, 85 y 119 vuelos para los tres nidos monitoreados, obteniendo un promedio de 98 vuelos diarios.

Solórzano (s.f) manifiesta que uno de cada tres pichones sobrevive después de la eclosión, esto se confirmó mediante el monitoreo realizado, por lo tanto, el consumo diario de insectos es el siguiente:

$$\text{Consumo diario} = \frac{\text{Número de insectos diario}}{\text{Número de individuos}}$$

$$\text{Consumo diario} = \frac{98}{1}$$

$$\text{Consumo diario} = 98 \text{ insectos} * \frac{\text{juvenil}}{\text{día}}$$

Se observa que un individuo de *Petrochelidon rufocollaris* en estado juvenil consume 98 insectos diarios, por lo tanto ese valor se consideraría la base de la alimentación en estado adulto.

El consumo total de un juvenil al año corresponde a lo siguiente:

$$\text{Consumo juvenil} = \text{Consumo diario} * (365 - \text{días en el nido})$$

$$\text{Consumo juvenil} = 98 \text{ insectos} * \frac{\text{juvenil}}{\text{día}} * (365 - 21)$$

$$\text{Consumo juvenil} = 98 \text{ insectos} * \frac{\text{juvenil}}{\text{día}} * (344 \text{ días})$$

$$\text{Consumo juvenil} = 33.722 \text{ insectos} * \text{juvenil}$$

#### 4.3.1.3. CONSUMO ANUAL

El consumo anual de insectos de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) es el siguiente:

$$\text{Consumo anual} = \text{Consumo pichón} + \text{Consumo juvenil}$$

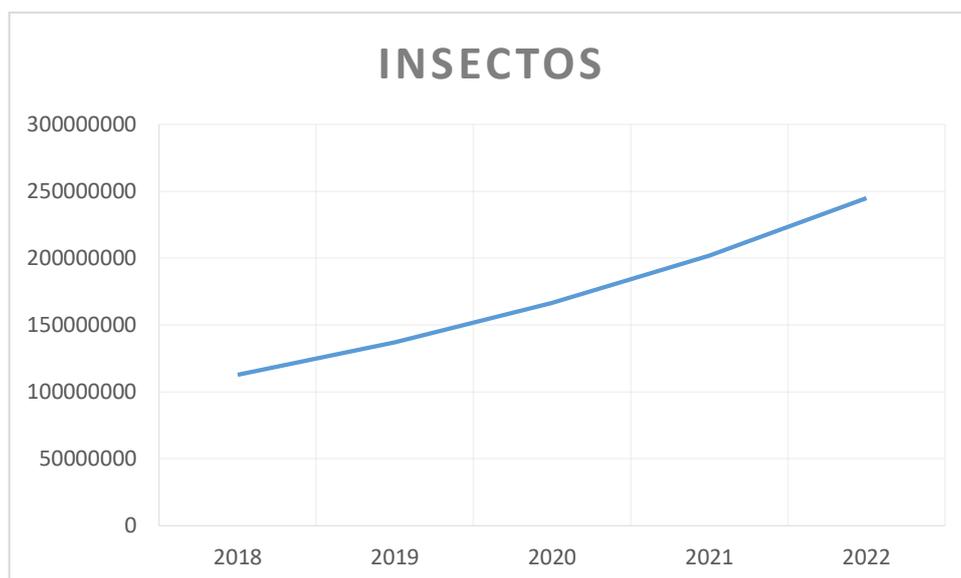
$$\text{Consumo anual} = 903 \text{ insectos} + 33.722 \text{ insectos}$$

$$\text{Consumo anual} = 34.625 \text{ insectos}$$

Tomando en cuenta el total de golondrinas ruficollarejas existentes en el sitio de estudio se eliminan aproximadamente 112'877.500 insectos al año, relacionando este resultado con las predicciones de crecimiento poblacional, se obtienen los siguientes resultados

**Cuadro 4. 14.** Proyecciones de consumo anual de insectos según el crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

Años	2018	2019	2020	2021	2022
Población	3.260	3.957	4.803	5.830	7.076
Consumo anual de insectos	112'877.500	137'011.125	166'303.875	201'863.750	245'006.500



**Gráfico 4. 3.** Proyecciones de consumo anual de insectos según el crecimiento poblacional de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*)

#### 4.3.1.4. CONSUMO DE INSECTOS DURANTE EL CICLO DE VIDA DE LA GOLONDRINA RUFICOLLAREJA (*Petrochelidon rufocollaris*)

La Sociedad Española de Ornitología (s.f), establece que la esperanza de vida de las golondrinas es corta, la gran mayoría de ellas no logra superar los 4 años de vida. Utilizando las ecuaciones 3.8 y 3.9 se obtuvo lo siguiente:

$$\text{Consumo adulto} = \text{Consumo diario juvenil} * 365 \text{ días}$$

$$\text{Consumo adulto} = 98 \frac{\text{insectos}}{\text{día}} * 365 \text{ días}$$

$$\text{Consumo adulto} = 35.770 \frac{\text{insectos}}{\text{año}}$$

$$\text{Consumo ciclo de vida} = \text{Consumo anual} + (\text{Consumo adulto} * 3)$$

$$\text{Consumo ciclo de vida} = 34.625 \text{ insectos} + (35.770 \text{ insectos} * 3)$$

$$\text{Consumo ciclo de vida} = 34.625 \text{ insectos} + 107.310 \text{ insectos}$$

$$\text{Consumo adulto} = 141.935 \text{ insectos}$$

Es decir, un solo individuo de golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) en su tiempo de vida consume aproximadamente 141.935 insectos, Estas cifras

reflejan la importancia que tiene la especie como controlador biológico de insectos en hábitats urbanos y la necesidad de conservación de la misma.

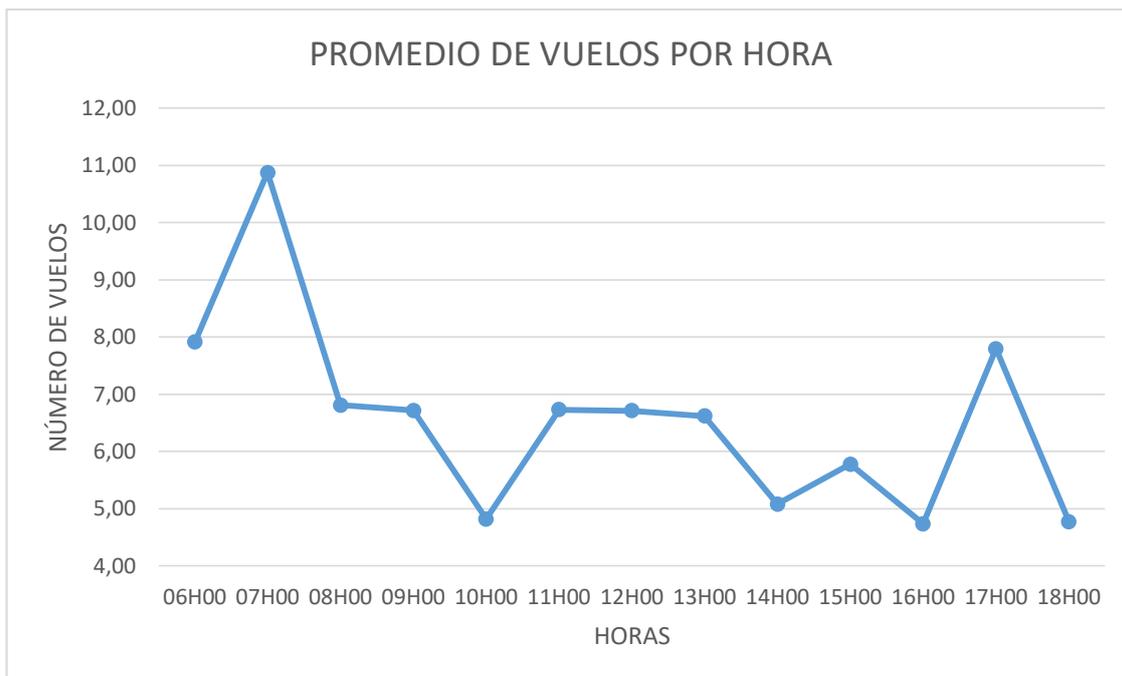
Países de Europa, dan la iniciativa en cuanto a medidas de conservación. Según la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife, 2015), Europa es un continente que establece en sus leyes la protección a las golondrinas; cuerpos legales como la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo, el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), y la ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad establecen la protección de sus nidos ya sea cuando estén habitados o como cuando estén vacíos, instaurando multas económicas en caso de infringir la ley las cuales varían de 5.001 a 200.000 €.

#### 4.3.1.5. HORARIO PICO DE ALIMENTACIÓN

Se calcularon los promedios de los vuelos realizados por hora, obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro 4. 15.** Promedio de vuelos para alimentación por hora

Horas	Nidos							Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	
06H00 – 07H00	7,35	6,92	7,88	8,16	8,08	7,65	9,38	7,92
07H00 – 08H00	10,27	9,62	12,73	10,48	9,96	9,96	13,12	10,88
08H00 – 09H00	5,85	6,73	6,54	7,44	7,38	6,23	7,50	6,81
09H00 – 10H00	6,15	5,42	6,88	7,12	7,77	5,81	7,85	6,71
10H00 – 11H00	4,00	3,85	5,19	5,32	4,85	4,12	6,42	4,82
11H00 – 12H00	4,92	5,85	5,85	6,32	6,58	8,04	9,58	6,73
12H00 – 13H00	4,81	5,77	7,42	6,72	6,85	7,15	8,27	6,71
13H00 – 14H00	6,46	5,77	6,73	7,36	6,88	5,88	7,23	6,62
14H00 – 15H00	4,92	5,27	5,27	5,36	4,54	4,35	5,85	5,08
15H00 – 16H00	5,23	4,54	6,35	6,40	5,62	5,04	7,27	5,78
16H00 – 17H00	3,27	3,77	5,85	5,52	4,31	4,54	5,88	4,73
17H00 – 18H00	9,15	7,65	8,96	8,48	6,65	6,19	7,46	7,79
18H00 – 19H00	3,88	4,35	4,46	3,88	4,96	5,58	6,31	4,77

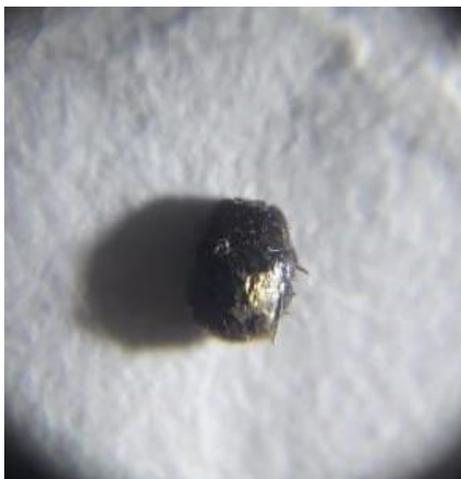


**Gráfico 4. 4.** Promedio de vuelos monitoreados por hora

El gráfico 4.4 indica que la hora pico de alimentación corresponde a las 07H00 debido a que posee el mayor número de vuelos contrario a lo que sucede a las 10H00, 16H00 y 18H00 donde se observa el menor número de vuelos durante el día.

#### 4.3.2. ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE HECES

Se realizó un análisis de las heces de la especie *Petrochelidon rufocollaris*, para visualizar restos de insectos y tener una base de la dieta de la misma. Se encontraron elitros de insectos perteneciente al orden Coleoptera (escarabajos y mariquitas), y restos de Dipteros (moscas doméstica y mosquitos). Salvador, Salvador, Gandoy, y Areta (2016) indican que los pichones de *Petrochelidon pyrrhonota* (Golondrina rabadilla canela) son alimentados con hormigas voladores (*Atta sp.*), avispas (Vespidae), pequeños escarabajos (Coleoptera), mariposas blancas (*Colias sp.*), polillas (Lepidoptera), aguaciles (Anisoptera) y caballitos del diablo (Zygoptera).



**Foto 4. 14.** Restos de díptero (mosca doméstica)



**Foto 4. 15.** Restos de coleóptero (mariquita)

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

- Entre las características observadas se encuentran que el tamaño de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*), varía desde los 5 cm (pichón) hasta los 12 cm (adulto); sus nidos son de barro y el tiempo de elaboración tarda entre 20 a 28 días, las medidas de apertura de los nidos tienen un promedio de 4 cm de ancho y de largo. Sus huevos presentan forma oval y son de color crema con lunares café claro, poseen un promedio de 13,3 mm de ancho y 18,7 mm de largo. Los meses de reproducción son entre diciembre a abril.
- Se encontraron 1.630 nidos de *Petrochelidon rufocollaris* (3.260 individuos) el 04 de noviembre de 2018 y 1.682 (3.364 individuos) el 04 de abril de 2019, la tasa de crecimiento poblacional es de 21,38%
- Los pichones de *Petrochelidon rufocollaris* consumen 43 insectos/día y en etapa juvenil 98 insectos/día; al año la golondrina ruficollareja se alimenta de 34.625 insectos y considerando el número total de individuos presentes en el sitio de estudio se eliminan aproximadamente 112'877.500 insectos. Un solo individuo de esta especie en su tiempo de vida consume aproximadamente 141.935 insectos basando su dieta en insectos del orden coleóptera (escarabajos y mariquitas) y dípteros (moscas y mosquitos). Estas cifras confirman el rol de la especie como controlador biológico

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones sobre las características de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) para tener mayores fuentes de información a nivel global, nacional y local.
- Indagar más a fondo sobre la dieta específica de la golondrina ruficollareja (*Petrochelidon rufocollaris*) para darle un valor agregado a su importancia como controlador mediante el análisis del impacto que producen sus presas en el ecosistema urbano.

- Difundir la importancia de la golondrina ruficollareja (*P. rufocollaris*) a la población en general, para que se conozca la función que cumplen en el ecosistema urbano y se tomen medidas para su conservación

## BIBLIOGRAFÍA

- Arango, C. (2013). *Golondrina Alfarera (Petrochelidon pyrrhonota)*. Obtenido de <http://www.icesi.edu.co>
- Arboleda, S. (2013). *La Importancia de las Aves en el Medio Ambiente: Vida más verde*. Obtenido de Vida más verde web site: [www.vidamasverde.com](http://www.vidamasverde.com)
- Artavia, A. (2015). *Diagnóstico de estudios con cámaras trampa en Costa Rica (1998 - mayo 2015)*. Heredia: MAPCOBIO (SINAC, MINAE Y JICA).
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Lexis.
- Audubon. (s.f.). *Golondrina Risquera*. Obtenido de <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/golondrina-risquera>
- Ayerbe, F., & González, M. (Noviembre de 2012). *Petrochelidon pyrrhonota*. Obtenido de Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia: <http://awsassets.panda.org>
- Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI). (s.f). *Golondrina De Cuello Castaño (Petrochelidon rufocollaris)*. Obtenido de Peru Aves, Una guía en línea para las aves del Perú: <http://www.peruaves.org/hirundinidae/chestnut-collared-swallow-petrochelidon-rufocollaris/>
- Chávez, C., De la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R., Zarza, H., & Ceballos, G. (2013). *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre*. México: Alianza WWF - Telcel.
- CIEH (Chartered Institute of Environmental Health). (2008). *Las plagas urbanas y su significación para la salud pública*. CIEH.
- CNC (Consejo Nacional de Competencias). (2015). *Registro Oficial No. 415*. Quito: Lexis.

- Control Sanitario Integral (CSI). (Abril de 2013). *Enfermedades transmitidas por insectos*. Obtenido de <http://controlsanitario.blogspot.com>
- Del Puerto, A., Suárez, S., & Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 372-387.
- Díaz, A., & Payán, E. (2012). *Manual de fototrampeo. Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. Colombia: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.
- Donoso, D. (16 de Diciembre de 2018). En Ecuador habitan al menos 300.000 especies de insectos. (X. Ramos, Entrevistador)
- Gallina-Tessaro, S. (2011). Técnicas para conocer la dieta. En S. Gallina-Tessaro, & C. López, *Manual de Técnicas para el estudio de la fauna* (págs. 235-258). México: Universidad Autónoma de Querétaro. Obtenido de Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación.
- García, F., Gutiérrez, G., Iturriaga, G., Raya, J., Blanco, A., Ramírez, J., . . . Aguirre, C. (Octubre de 2017). Biocontrol de insectos plaga: Origen de las estrategias y tendencias actuales. *Somecta*, 5(2:1-10), 10. Obtenido de <http://somecta.org.mx/Revistas/2017-2/2017-2/ArtProteasas.pdf>
- González, H., Meléndez, V., Manrique, P., Reyes, N., & Chay, D. (2010). Insectos. En R. Durán, & M. Méndez, *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (págs. 226 - 228). México: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Guédez, C., Castillo, C., Cañizales, L., & Olívar, R. (2009). Control biológico: Una herramienta para el desarrollo sustentable y sostenible. *Academia*, 50-74.
- Hirtz, B. (5 de Abril de 2011). *Plagas urbanas: un problema en crecimiento*. Obtenido de <http://empresayeconomia.republica.com>

- Hita, M. (2006). El uso de productos fitosanitarios y sus efectos sobre el hombre y el medio ambiente., (págs. 11-34). España.
- Idoeta, F., Roda, M., & Roesler, I. (2011). La Golondrina Tijerita *Hirundo rustica* sigue expandiendo su área de nidificación en Argentina. *Cotinga* 33, 58 - 60.
- Kaufman, K. (s.f.). *Golondrina Risquera *Petrochelidon pyrrhonota**. Obtenido de Audubon: Guía de Aves de América del Norte: [www.audubon.org](http://www.audubon.org)
- Korschgen, L. (1971). Procedimientos para el análisis de hábitos alimenticios. En R. Giles, *Técnicas de manejo de vida silvestre* (págs. 233-250). Washington D.C: The Wildlife Society.
- López, J. (Marzo de 2007). *Estructura, funcionamiento y aplicación de las cámaras IP*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1747/Estructura,%20funcionamiento%20y%20aplicaci%C3%B3n%20de%20las%20c%C3%A1maras%20IP.pdf?sequence=1>
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G., & Gleiser, R. (2012). Manual de Ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca*, 1-31.
- Moreno, J., Oltra, M., Falco, J., & Jiménez, R. (2007). El control de las plagas en ambientes urbanos: Criterios básicos para un diseño racional de los programas de control. *Revista Española de Salud Pública*, 15-25.
- Müller, N., Werner, P., & Kelcey, J. (2010). *Biodiversidad Urbana y Diseño*. Londres: Blackwell Publishing Ltda.
- Muñoz, A. (Enero de 2004). *Aves rapaces y control biológico de plagas*. Obtenido de Researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/259623173\\_Aves\\_rapaces\\_y\\_control\\_biologico\\_de\\_plagas](https://www.researchgate.net/publication/259623173_Aves_rapaces_y_control_biologico_de_plagas)

- Nicholls, C. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Ojasti, J., & Dallmeier, F. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Washington D.C: MAB Biodiversity Program.
- OMA (Oficina de Medio Ambiente). (2017). *Golondrina: características, migración, alimentación, reproducción y más*. Obtenido de <http://oma.webs.uvigo.es>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2007). *Medidas de control de insectos y roedores*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org>
- Parada, M. (2014). *Control de Plagas Urbanas*. Buenos Aires: Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino.
- Rico, J. (Mayo de 2014). *Las aves: efectivos plaguicidas naturales*. Obtenido de El País: <https://elpais.com>
- Rodríguez, A., Guillén, C., Uva, V., Segura, R., Laprade, S., & Sandoval, J. (2010). *Aspectos a considerar sobre el control biológico*. Obtenido de <http://cep.unep.org>
- Ruíz, E., & Coronado, J. (Septiembre de 1999). *Beneficios del uso del control biológico de plagas*. Obtenido de <https://www.researchgate.net>
- Sáez, C. (10 de Septiembre de 2017). *En un mundo sin insectos*. Obtenido de Megazine: <http://www.magazinedigital.com/historias/reportajes/en-un-mundo-sin-insectos>
- Salas, M., & Salazar, E. (2003). Importancia del uso adecuado de agentes de control biológico. *Acta Universitaria*, 29-35.
- Salvador, S., Salvador, L., Gandoy, F., & Areta, J. (2016). La Golondrina RabadillaCanela (*Petrochelidon pyrrhonota*) cría en sudamérica. *Ornitología Neotropical*, 163-168.

- SEO/BirdLife (Sociedad Española de Ornitología). (01 de Junio de 2015). *SEO/BirdLife recuerda que es ilegal destruir nidos de golondrinas, aviones o vencejos*. Obtenido de <https://www.seo.org>
- SEO/BirdLife (Sociedad Española de Ornitología). (s.f.). *Golondrinas, Eficaces insectívoras*.
- Sociedad Internacional de Arboricultura (ISA). (2007). *Problemas causados por plagas y enfermedades*. Obtenido de <https://www.isahispana.com>
- Solórzano, C. (s.f.). *Golondrinas*. Obtenido de <https://blogdeaves.com>
- Turner, A. (2017). Golondrina De Collar De Castaño ( *Petrochelidon rufocollaris*). En J. Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, & E. Juana, *Manual de los pájaros del mundo*. Barcelona.: Lynx Edicions. Obtenido de Manual de los pájaros del mundo vivos .: <https://www.hbw.com/species/chestnut-collared-swallow-petrochelidon-rufocollaris#Taxonomy>
- Zamora, J. (2012). *Manual básico de fototrampeo: Aplicación al estudio de los vertebrados terrestres*. Granada: Tundra Ediciones.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DE INVESTIGACIÓN



Anexo 1. 1. Censo de nidos



Anexo 1. 2. Caracterización de la especie



Anexo 1. 3. Huevos recolectados para su medición



Anexo 1. 4. Mediciones de ingresos de nidos



**Anexo 1. 5.** Cámara IP monitoreando nidos seleccionados



**Anexo 1. 6.** Monitoreo del interior de los nidos con cámara endoscópica



**Anexo 1. 7.** Recogida de muestras de heces



**Anexo 1. 8.** Análisis del contenido de heces



**Anexo 1. 9.** Socialización de resultados con el Ing. Edison Zamora

## ANEXO 2. REGISTRO DE MEDICIONES DE NIDOS

**HOJA DE REGISTRO DE DATOS**  
Medidas de apertura de nidos de *Petrochelidon rufocollaris* M

No.	Ancho (cm)	Largo (cm)	No.	Ancho (cm)	Largo (cm)	No.	Ancho (cm)	Largo (cm)
1	5	5	36	4,5	4	71	4,5	3,5
2	4,5	4,5	37	3,5	4	72	4,5	3,5
3	4,5	4	38	4	3,5	73	5	4,5
4	4	4	39	4	5	74	4	3,5
5	4	4	40	4,5	4	75	4,5	4,5
6	5	4	41	5	3,5	76	3	3
7	5	4,5	42	4	4,5	77	5	5,5
8	4	4,5	43	4,5	4,5	78	5	4,5
9	4	4	44	5	5	79	4	4,5
10	4,5	4	45	4,5	4	80	5	4,5
11	3,5	3,5	46	4	3,5	81	4	4
12	4,5	5	47	4	4,5	82	3,5	5
13	3	3	48	5	5,5	83	3	3,5
14	4,5	5	49	4	4	84	3,5	3,5
15	4	4	50	4	4,5	85	4,5	3
16	4,5	4,5	51	4,5	4,5	86	3,5	3,5
17	4,5	4,5	52	4	3,5	87	4	4
18	5	4	53	3	4,5	88	3,5	4
19	4,5	4	54	3,5	3,5	89	4	4
20	4,5	4	55	3,5	3,5	90	4	4
21	4,5	5	56	4	4,5	91	3,5	4
22	5	4	57	4,5	3,5	92	3,5	4
23	4,5	4,5	58	3	3	93	4	5,5
24	4	3,5	59	7,5	3,5	94	4	4,5
25	4,5	4	60	4,5	4,5	95	4	3,5
26	4	4	61	4,5	4,5	96	4	4
27	4	4,5	62	4	3,5	97	4	4,5
28	4,5	4	63	4	3,5	98	4,5	4
29	3,5	3,5	64	4,5	4	99	4,5	5
30	5	6	65	4	3,5	100	4,5	4,5
31	5	5	66	4	4,5	101	4,5	5
32	4	4,5	67	3,5	3	102	4,5	4,5
33	4	5	68	4,5	4	103	5	4
34	4,5	6	69	4	4	104	4	4
35	4	4	70	3,5	3,5	105	3,5	6

Anexo 2. 1. Registro de datos de mediciones de nidos

## HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Medidas de apertura de nidos de *Petrochelidon rufocollaris*

No.	Ancho (cm)	Largo (cm)	No.	Ancho (cm)	Largo (cm)	No.	Ancho (cm)	Largo (cm)
106	4	4	141	4,5	4	176	3,5	3,5
107	4	4	142	4	4	177	4	4
108	4	4	143	4	3	178	4	4
109	5	5	144	4	3	179	3,5	4
110	3	7	145	4	3	180	4,5	4,5
111	3	4	146	3,5	4	181	4,5	4,5
112	4,5	5	147	5	5	182	4	4
113	3,5	4	148	4,5	5	183	5	7
114	3,5	3	149	4	8	184	4	4
115	4	4	150	3,5	3,5	185	3,5	4,5
116	4	4,5	151	4	5	186	4	4
117	3	5	152	3,5	4	187	4,5	4
118	3,5	4,5	153	3	3	188	4	4
119	4,5	4	154	3	3	189	4	4,5
120	3,5	4	155	4,5	5	190	4	4
121	5	4	156	3,5	3	191	4	4,5
122	4	4	157	3,5	4	192	4	4
123	3	4	158	3,5	4	193	4	4
124	3	3	159	3	3,5	194	4,5	5
125	3,5	3	160	5	5,5	195	4,5	4,5
126	3,5	3	161	4	4	196	4	4
127	4	4	162	4,5	4	197	3,5	4,5
128	4	4	163	3,5	3,5	198	4,5	4
129	3,5	3,5	164	4	5	199	4	4
130	5	3	165	3	3	200	3,5	4,5
131	3,5	4	166	4	3,5	201	3	3,5
132	4	4	167	3,5	8	202	4	4,5
133	4	4	168	3	6	203	4	4
134	4	4	169	5	5	204	4	4,5
135	5	5,5	170	4,5	3,5	205	5	5
136	5	4,5	171	4,5	5	206	4	4
137	4	4	172	3	3,5	207	7,5	5
138	3,5	3,5	173	3,5	4	208	4	4,5
139	3,5	4	174	5	4,5	209	5	5
140	4	4	175	3,5	4	210	5	4,5

Anexo 2. 2. Registro de datos de mediciones de nidos

## HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Medidas de apertura de nidos de *Petrochelidon rufocollaris*

No.	Ancho (cm)	Largo (cm)
211	4	4
212	5	5
213	4	4
214	5	5,5
215	4	4
216	4	3,5
217	4	3,5
218	6	3
219	3	4,5
220	3,5	3,5
221	3,5	4,5
222	3	6
223	3,5	4
224	4	4
225	5	7,5
226	4	4
227	5	7
228	4,5	4
229	6	5,5
230	4,5	5
231	4	4,5
232	4	4
233	4	4
234	4	4
235	4,5	5
236	4	4
237	4	4
238	4,5	4,5
239	5	3,5
240	4	4
241	4,5	4,5
242	4	4
243	4	4
244	4	4
245	4	4

No.	Ancho (cm)	Largo (cm)
246	4,5	4,5
247	4,5	4
248	4,5	4
249	3,5	3,5
250	4	4
251	4	4
252	4	4,5
253	4	4,5
254	4	4
255	4,5	4,5
256	4	4
257	4	4
258	4,5	4,5
259	3,5	4
260	4	4
261	5	4,5
262	4,5	4
263	5	4,5
264	4	4
265	4	4
266	3,5	3,5
267	4	4
268	4	4
269	4	4,5
270	4	4
271	4,5	4
272	4	4
273	4	4
274	4	4
275	4,5	4,5
276	4	4
277	4	3,5
278	4	4
279	5	5,5
280	4	7

No.	Ancho (cm)	Largo (cm)
281	4	4
282	4	4
283	4	4
284	4	4
285	5	6
286	3,5	4
287	4,5	4
288	4	4
289	4	4
290	5	6
291	4,5	6
292	4,5	4
293	4	4
294	4	4
295	4	4,5
296	4,5	4
297	4	4,5
298	3	4
299	4	4
300	4	4
301	4	4,5
302	4	4
303	4	4
304	4	4
305	4,5	4,5
306	4	4
307	4	4
308	4	4,5
309	4	4
310	4	4
311	4,5	4,5

Anexo 2. 3. Registro de datos de mediciones de nidos

**ANEXO 3. REGISTRO DE MEDICIONES DE HUEVOS**

**HOJA DE REGISTRO DE DATOS**  
Medidas de huevos de *Petrochelidon rufocollaris*

No.	Ancho (cm)	Largo (cm)
1	13	18
2	15	20
3	13	18
4	13	18
5	13	19
6	13	18
7	14	20
8	13	20
9	13	18
10	13	18
11	13	18
12	14	20
13	13	19
14	13	18

**Anexo 3. 1.** Registro de datos de mediciones de huevos

## ANEXO 4. MONITOREO DE VUELOS

### ANEXO 4.1. REGISTRO DE MONITOREO DE VUELOS

HOJA DE REGISTRO DE DATOS			
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>			
FECHA:	05/12/2018		FECHA:
NIDO	 Sección F2 Nido #1	NIDO	 Sección F2 Nido #2
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	□ □	06:00 - 07:00	□ 1
07:00 - 08:00	□ □	07:00 - 08:00	□ □
08:00 - 09:00	□ □	08:00 - 09:00	□ □
09:00 - 10:00	□ □	09:00 - 10:00	□
10:00 - 11:00	□	10:00 - 11:00	□
11:00 - 12:00	□ 1	11:00 - 12:00	□ □
12:00 - 13:00	□ 1	12:00 - 13:00	□ □
13:00 - 14:00	□ □	13:00 - 14:00	□ □
14:00 - 15:00	□ 1	14:00 - 15:00	□
15:00 - 16:00	□ □	15:00 - 16:00	□ 1
16:00 - 17:00	□ 1	16:00 - 17:00	□
17:00 - 18:00	□ □	17:00 - 18:00	□ □
18:00 - 19:00	□	18:00 - 19:00	□ □
NIDO	 Sección F2 Nido #3	NIDO	 Sección F2 Nido #4
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	□ □	06:00 - 07:00	□ □
07:00 - 08:00	□ □	07:00 - 08:00	□ □
08:00 - 09:00	□ □	08:00 - 09:00	□
09:00 - 10:00	□ □	09:00 - 10:00	□ 1
10:00 - 11:00	□ □	10:00 - 11:00	□ 1
11:00 - 12:00	□ □	11:00 - 12:00	□ □
12:00 - 13:00	□ 1	12:00 - 13:00	□ □
13:00 - 14:00	□	13:00 - 14:00	□ □
14:00 - 15:00	□	14:00 - 15:00	□
15:00 - 16:00	□ □	15:00 - 16:00	□
16:00 - 17:00	□	16:00 - 17:00	□ □
17:00 - 18:00	□ □	17:00 - 18:00	□
18:00 - 19:00	□	18:00 - 19:00	□

Anexo 4. 1. Registro de monitoreo de vuelos del 05/12/2018

HOJA DE REGISTRO DE DATOS	
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>	
FECHA:	06/12/2018

NIDO	 Sección F2 Nido # 1	NIDO	 Sección F2 Nido # 2
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	☑	06:00 - 07:00	☑
07:00 - 08:00	☑☑	07:00 - 08:00	☑☑
08:00 - 09:00	☑☑	08:00 - 09:00	☑☑
09:00 - 10:00	☑	09:00 - 10:00	☑
10:00 - 11:00	☐	10:00 - 11:00	☑
11:00 - 12:00	☑	11:00 - 12:00	☑
12:00 - 13:00	☑	12:00 - 13:00	☑
13:00 - 14:00	☑☐	13:00 - 14:00	☑
14:00 - 15:00	☑	14:00 - 15:00	☑
15:00 - 16:00	☑	15:00 - 16:00	☑
16:00 - 17:00	☐	16:00 - 17:00	☑
17:00 - 18:00	☑☑	17:00 - 18:00	☑☑
18:00 - 19:00	☑	18:00 - 19:00	☑

NIDO	 Sección F2 Nido # 3	NIDO	 Sección #2 Nido # 4
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	☑☑	06:00 - 07:00	☑☑
07:00 - 08:00	☑☑	07:00 - 08:00	☑☑
08:00 - 09:00	☑☑	08:00 - 09:00	☑☑
09:00 - 10:00	☑☑	09:00 - 10:00	☑☑
10:00 - 11:00	☑	10:00 - 11:00	☑
11:00 - 12:00	☑☑	11:00 - 12:00	☑☑
12:00 - 13:00	☑	12:00 - 13:00	☑
13:00 - 14:00	☑☐	13:00 - 14:00	☑☐
14:00 - 15:00	☑	14:00 - 15:00	☑
15:00 - 16:00	☑☑	15:00 - 16:00	☑☑
16:00 - 17:00	☑☐	16:00 - 17:00	☑☐
17:00 - 18:00	☑☑	17:00 - 18:00	☑☑
18:00 - 19:00	☑	18:00 - 19:00	☑

Anexo 4. 2. Registro de monitoreo de vuelos del 06/12/2018

HOJA DE REGISTRO DE DATOS	
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>	
FECHA:	07/12/2018

Sección F2 Nido # 1		Sección F2 Nido # 2	
NIDO		NIDO	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1
07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1
08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1
09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1
10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1
11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1
12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1
13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1
14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1
15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1
16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1
17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1

Sección F2 Nido # 3		Sección F2 Nido # 4	
NIDO		NIDO	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1
07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1
08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1
09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1
10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1
11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1
12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1
13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1
14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1
15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1
16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1
17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1

Anexo 4. 3. Registro de monitoreo de vuelos del 07/12/2018

HOJA DE REGISTRO DE DATOS	
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>	
FECHA:	08/12/2018

NIDO	 Sección F2 Nido #1	NIDO	 Sección F2 Nido #2
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1
07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1
08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1
09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1
10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1
11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1
12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1
13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1
14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1
15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1
16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1
17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1

NIDO	 Sección F2 Nido #3	NIDO	 Sección F2 Nido #4
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1
07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1
08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1
09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1
10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1
11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1
12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1
13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1
14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1
15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1
16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1
17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1

Anexo 4. 4. Registro de monitoreo de vuelos del 08/12/2018

HOJA DE REGISTRO DE DATOS	
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>	
FECHA:	09/12/2018

Sección F2 Nido # 1		Sección F2 Nido # 2	
NIDO		NIDO	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	☒	06:00 - 07:00	☒
07:00 - 08:00	☒ ☒	07:00 - 08:00	☒
08:00 - 09:00	☒	08:00 - 09:00	☒
09:00 - 10:00	☒	09:00 - 10:00	☒
10:00 - 11:00	☒	10:00 - 11:00	☒
11:00 - 12:00	☒	11:00 - 12:00	☐
12:00 - 13:00	☒	12:00 - 13:00	☒
13:00 - 14:00	☒	13:00 - 14:00	☒
14:00 - 15:00	☒	14:00 - 15:00	☒
15:00 - 16:00	☐	15:00 - 16:00	☐
16:00 - 17:00	☐	16:00 - 17:00	☐
17:00 - 18:00	☒ ☐	17:00 - 18:00	☒ ☐
18:00 - 19:00	☒	18:00 - 19:00	☐

Sección F2 Nido # 3		Sección F2 Nido # 4	
NIDO		NIDO	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	☒ ☐	06:00 - 07:00	☒
07:00 - 08:00	☒ ☒	07:00 - 08:00	☒
08:00 - 09:00	☐	08:00 - 09:00	☒
09:00 - 10:00	☒	09:00 - 10:00	☒
10:00 - 11:00	☐	10:00 - 11:00	☐
11:00 - 12:00	☒	11:00 - 12:00	☒
12:00 - 13:00	☒ ☒	12:00 - 13:00	☒ ☐
13:00 - 14:00	☒	13:00 - 14:00	☒
14:00 - 15:00	☒	14:00 - 15:00	☒
15:00 - 16:00	☐	15:00 - 16:00	☒
16:00 - 17:00	☐	16:00 - 17:00	☒
17:00 - 18:00	☒ ☐	17:00 - 18:00	☒ ☐
18:00 - 19:00	☐	18:00 - 19:00	☒

Anexo 4. 5. Registro de monitoreo de vuelos del 09/12/2018

<b>HOJA DE REGISTRO DE DATOS</b>	
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>	
FECHA:	04/01/2019

NIDO	 Sección E2 Nido # 5	NIDO	 Sección E2 Nido # 6
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	□□	06:00 - 07:00	□□
07:00 - 08:00	□□	07:00 - 08:00	□
08:00 - 09:00	□	08:00 - 09:00	□
09:00 - 10:00	□□	09:00 - 10:00	□□
10:00 - 11:00	□□	10:00 - 11:00	□□
11:00 - 12:00	□□□	11:00 - 12:00	□□
12:00 - 13:00	□□	12:00 - 13:00	□□
13:00 - 14:00	□□	13:00 - 14:00	□□
14:00 - 15:00	□	14:00 - 15:00	□
15:00 - 16:00	□	15:00 - 16:00	□
16:00 - 17:00	□	16:00 - 17:00	□
17:00 - 18:00	□	17:00 - 18:00	□
18:00 - 19:00	□□	18:00 - 19:00	□□

NIDO	 Sección E2 Nido # 7
HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	□□
07:00 - 08:00	□□
08:00 - 09:00	□
09:00 - 10:00	□□
10:00 - 11:00	□□
11:00 - 12:00	□□□
12:00 - 13:00	□□
13:00 - 14:00	□□
14:00 - 15:00	□
15:00 - 16:00	□
16:00 - 17:00	□□
17:00 - 18:00	□
18:00 - 19:00	□□

NIDO	
HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	□□□
07:00 - 08:00	□□□
08:00 - 09:00	□□□
09:00 - 10:00	□□□
10:00 - 11:00	□□□
11:00 - 12:00	□□□□
12:00 - 13:00	□□□
13:00 - 14:00	□□□
14:00 - 15:00	□□
15:00 - 16:00	□□
16:00 - 17:00	□□
17:00 - 18:00	□□
18:00 - 19:00	□□

Anexo 4. 6. Registro de monitoreos de vuelo del 04/01/2019

**HOJA DE REGISTRO DE DATOS**

Número de vuelos para alimentación de pichones de *Petrochelidon rufocollaris*

FECHA: 05/01/2019

NIDO		Sección E2 Nido #5		NIDO		Sección E2 Nido #6	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1
07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1
08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1
09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1
10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1
11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1
12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1
13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1
14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1
15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1
16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1
17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1

NIDO		Sección E2 Nido #7	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1
07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1
08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1
09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1
10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1
11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1
12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1
13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1
14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1
15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1
16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1
17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1

NIDO		Sección E2 Nido #8	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	1	06:00 - 07:00	1
07:00 - 08:00	1	07:00 - 08:00	1
08:00 - 09:00	1	08:00 - 09:00	1
09:00 - 10:00	1	09:00 - 10:00	1
10:00 - 11:00	1	10:00 - 11:00	1
11:00 - 12:00	1	11:00 - 12:00	1
12:00 - 13:00	1	12:00 - 13:00	1
13:00 - 14:00	1	13:00 - 14:00	1
14:00 - 15:00	1	14:00 - 15:00	1
15:00 - 16:00	1	15:00 - 16:00	1
16:00 - 17:00	1	16:00 - 17:00	1
17:00 - 18:00	1	17:00 - 18:00	1
18:00 - 19:00	1	18:00 - 19:00	1

Anexo 4. 7. Registro de monitoreo de vuelos del 05/01/2019

<b>HOJA DE REGISTRO DE DATOS</b>	
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>	
FECHA:	06/01/2019

NIDO		Sección E2 Nido #5	NIDO		Sección E2 Nido #6
HORA	NÚMERO DE VUELOS		HORA	NÚMERO DE VUELOS	
06:00 - 07:00	☐	7	06:00 - 07:00	☐	7
07:00 - 08:00	☐	0	07:00 - 08:00	☐	7
08:00 - 09:00	☐	0	08:00 - 09:00	☐	7
09:00 - 10:00	☐	0	09:00 - 10:00	☐	7
10:00 - 11:00	☐	0	10:00 - 11:00	☐	7
11:00 - 12:00	☐	0	11:00 - 12:00	☐	7
12:00 - 13:00	☐	0	12:00 - 13:00	☐	7
13:00 - 14:00	☐	0	13:00 - 14:00	☐	7
14:00 - 15:00	☐	0	14:00 - 15:00	☐	7
15:00 - 16:00	☐	0	15:00 - 16:00	☐	7
16:00 - 17:00	☐	0	16:00 - 17:00	☐	7
17:00 - 18:00	☐	0	17:00 - 18:00	☐	7
18:00 - 19:00	☐	1	18:00 - 19:00	☐	7

NIDO		Sección E2 Nido #7
HORA	NÚMERO DE VUELOS	
06:00 - 07:00	☐	7
07:00 - 08:00	☐	0
08:00 - 09:00	☐	0
09:00 - 10:00	☐	0
10:00 - 11:00	☐	0
11:00 - 12:00	☐	0
12:00 - 13:00	☐	0
13:00 - 14:00	☐	0
14:00 - 15:00	☐	0
15:00 - 16:00	☐	0
16:00 - 17:00	☐	0
17:00 - 18:00	☐	0
18:00 - 19:00	☐	0

NIDO		Sección E2 Nido #8
HORA	NÚMERO DE VUELOS	
06:00 - 07:00	☐	7
07:00 - 08:00	☐	7
08:00 - 09:00	☐	7
09:00 - 10:00	☐	7
10:00 - 11:00	☐	7
11:00 - 12:00	☐	7
12:00 - 13:00	☐	7
13:00 - 14:00	☐	7
14:00 - 15:00	☐	7
15:00 - 16:00	☐	7
16:00 - 17:00	☐	7
17:00 - 18:00	☐	7
18:00 - 19:00	☐	7

Anexo 4. 8. Registro de monitoreo de vuelos del 06/01/2019

**HOJA DE REGISTRO DE DATOS**

Número de vuelos para alimentación de pichones de *Petrochelidon rufocollaris*

FECHA: 07/01/2019

NIDO		Sección E2 Nido #5		NIDO		Sección E2 Nido #6	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	☑☑	06:00 - 07:00	☑☑	06:00 - 07:00	☑☑	06:00 - 07:00	☑☑
07:00 - 08:00	☑☑	07:00 - 08:00	☑☑	07:00 - 08:00	☑☑	07:00 - 08:00	☑☑
08:00 - 09:00	☑☑	08:00 - 09:00	☑☑	08:00 - 09:00	☑☑	08:00 - 09:00	☑☑
09:00 - 10:00	☑	09:00 - 10:00	☑	09:00 - 10:00	☑	09:00 - 10:00	☑
10:00 - 11:00	☑	10:00 - 11:00	☑	10:00 - 11:00	☑	10:00 - 11:00	☑
11:00 - 12:00	☑☑	11:00 - 12:00	☑☑	11:00 - 12:00	☑☑	11:00 - 12:00	☑☑
12:00 - 13:00	☑☑	12:00 - 13:00	☑☑	12:00 - 13:00	☑☑	12:00 - 13:00	☑☑
13:00 - 14:00	☑☑	13:00 - 14:00	☑☑	13:00 - 14:00	☑☑	13:00 - 14:00	☑☑
14:00 - 15:00	☑	14:00 - 15:00	☑	14:00 - 15:00	☑	14:00 - 15:00	☑
15:00 - 16:00	☑	15:00 - 16:00	☑	15:00 - 16:00	☑	15:00 - 16:00	☑
16:00 - 17:00	☑	16:00 - 17:00	☑	16:00 - 17:00	☑	16:00 - 17:00	☑
17:00 - 18:00	☑	17:00 - 18:00	☑	17:00 - 18:00	☑	17:00 - 18:00	☑
18:00 - 19:00	☑	18:00 - 19:00	☑	18:00 - 19:00	☑	18:00 - 19:00	☑

NIDO		Sección E2 Nido #7	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	☑☑☑	06:00 - 07:00	☑☑☑
07:00 - 08:00	☑☑☑	07:00 - 08:00	☑☑☑
08:00 - 09:00	☑☑☑	08:00 - 09:00	☑☑☑
09:00 - 10:00	☑☑	09:00 - 10:00	☑☑
10:00 - 11:00	☑☑	10:00 - 11:00	☑☑
11:00 - 12:00	☑☑☑	11:00 - 12:00	☑☑☑
12:00 - 13:00	☑☑☑	12:00 - 13:00	☑☑☑
13:00 - 14:00	☑☑☑	13:00 - 14:00	☑☑☑
14:00 - 15:00	☑☑	14:00 - 15:00	☑☑
15:00 - 16:00	☑	15:00 - 16:00	☑
16:00 - 17:00	☑☑	16:00 - 17:00	☑☑
17:00 - 18:00	☑☑	17:00 - 18:00	☑☑
18:00 - 19:00	☑☑	18:00 - 19:00	☑☑

NIDO		Sección E2 Nido #8	
HORA	NÚMERO DE VUELOS	HORA	NÚMERO DE VUELOS
06:00 - 07:00	☑☑	06:00 - 07:00	☑☑
07:00 - 08:00	☑☑	07:00 - 08:00	☑☑
08:00 - 09:00	☑☑	08:00 - 09:00	☑☑
09:00 - 10:00	☑☑	09:00 - 10:00	☑☑
10:00 - 11:00	☑☑	10:00 - 11:00	☑☑
11:00 - 12:00	☑☑	11:00 - 12:00	☑☑
12:00 - 13:00	☑☑	12:00 - 13:00	☑☑
13:00 - 14:00	☑☑	13:00 - 14:00	☑☑
14:00 - 15:00	☑☑	14:00 - 15:00	☑☑
15:00 - 16:00	☑☑	15:00 - 16:00	☑☑
16:00 - 17:00	☑☑	16:00 - 17:00	☑☑
17:00 - 18:00	☑☑	17:00 - 18:00	☑☑
18:00 - 19:00	☑☑	18:00 - 19:00	☑☑

Anexo 4. 9. Registro de monitoreo de vuelos del 07/01/2019

HOJA DE REGISTRO DE DATOS			
Número de vuelos para alimentación de pichones de <i>Petrochelidon rufocollaris</i>			
FECHA:		08/01/2019	
NIDO		Sección E2 Nido #5	
HORA	NÚMERO DE VUELOS		HORA
06:00 - 07:00	□□		06:00 - 07:00
07:00 - 08:00	□□		07:00 - 08:00
08:00 - 09:00	□□		08:00 - 09:00
09:00 - 10:00	□□		09:00 - 10:00
10:00 - 11:00	□□		10:00 - 11:00
11:00 - 12:00	□		11:00 - 12:00
12:00 - 13:00	□□		12:00 - 13:00
13:00 - 14:00	□		13:00 - 14:00
14:00 - 15:00	□□		14:00 - 15:00
15:00 - 16:00	□□		15:00 - 16:00
16:00 - 17:00	□□		16:00 - 17:00
17:00 - 18:00	□□		17:00 - 18:00
18:00 - 19:00	□□		18:00 - 19:00
NIDO		Sección E2 Nido #6	
HORA	NÚMERO DE VUELOS		HORA
06:00 - 07:00	□□		06:00 - 07:00
07:00 - 08:00	□□□		07:00 - 08:00
08:00 - 09:00	□□		08:00 - 09:00
09:00 - 10:00	□□		09:00 - 10:00
10:00 - 11:00	□		10:00 - 11:00
11:00 - 12:00	□		11:00 - 12:00
12:00 - 13:00	□		12:00 - 13:00
13:00 - 14:00	□□		13:00 - 14:00
14:00 - 15:00	□		14:00 - 15:00
15:00 - 16:00	□□		15:00 - 16:00
16:00 - 17:00	□□		16:00 - 17:00
17:00 - 18:00	□□		17:00 - 18:00
18:00 - 19:00	□□		18:00 - 19:00
NIDO		Sección E2 Nido #7	
HORA	NÚMERO DE VUELOS		HORA
06:00 - 07:00	□□□		06:00 - 07:00
07:00 - 08:00	□□□		07:00 - 08:00
08:00 - 09:00	□□□		08:00 - 09:00
09:00 - 10:00	□□		09:00 - 10:00
10:00 - 11:00	□□		10:00 - 11:00
11:00 - 12:00	□□		11:00 - 12:00
12:00 - 13:00	□□□		12:00 - 13:00
13:00 - 14:00	□□		13:00 - 14:00
14:00 - 15:00	□		14:00 - 15:00
15:00 - 16:00	□□□		15:00 - 16:00
16:00 - 17:00	□□		16:00 - 17:00
17:00 - 18:00	□□		17:00 - 18:00
18:00 - 19:00	□□□		18:00 - 19:00

Anexo 4. 10. Registro de monitoreo de vuelos del 08/01/2019

## ANEXO 4.2. VUELOS DIARIOS MONITOREADOS

NIDO #1																
DIA	HORAS													SUMA	PICHONES	CONSUMO INSECTOS
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	9	9	8	4	4	6	6	8	6	7	6	8	3	84	2	42
2	7	9	9	5	3	5	4	8	6	5	3	9	4	77	2	38,5
3	6	7	7	3	3	6	6	9	7	9	4	9	4	80	2	40
4	6	7	6	7	4	7	8	7	8	5	3	8	2	78	2	39
5	6	10	7	5	5	5	7	6	6	3	2	9	3	74	2	37
6	10	9	5	3	2	5	5	8	3	7	5	14	2	78	2	39
7	11	8	6	8	4	3	3	9	6	5	2	9	5	79	2	39,5
8	9	9	8	5	7	6	5	8	3	3	2	7	3	75	2	37,5
9	8	12	4	6	8	2	6	10	2	4	1	10	2	75	2	37,5
10	11	10	3	4	4	3	4	6	3	2	4	9	4	67	2	33,5
11	7	13	2	7	3	2	6	5	6	5	2	11	2	71	2	35,5
12	6	9	4	4	5	4	3	7	4	4	3	8	2	63	1	63
13	6	13	3	8	3	2	4	3	3	5	6	9	3	68	1	68
14	7	10	4	6	5	5	3	5	4	3	3	9	5	69	1	69
15	8	11	5	3	4	2	2	4	6	7	1	11	3	67	1	67
16	5	12	3	5	3	6	4	6	7	2	3	7	5	68	1	68
17	9	13	5	7	4	4	3	3	2	5	2	13	1	71	1	71
18	5	16	3	6	2	4	6	5	4	2	4	9	4	70	1	70
19	6	14	2	4	6	4	7	2	4	7	6	10	2	74	1	74
20	9	13	4	3	6	5	6	6	3	3	4	9	4	75	1	75
21	7	10	5	6	4	3	4	5	2	7	5	9	5	72	1	72

NIDO #2																
DIA	HORAS													SUMA	PICHONES	CONSUMO INSECTOS
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	6	8	7	5	2	8	7	8	4	6	5	8	7	81	3	27
2	4	9	9	5	6	6	6	6	5	6	4	9	3	78	3	26
3	6	8	5	5	3	5	6	7	5	6	4	9	5	74	3	24,67
4	5	7	7	6	4	6	5	4	6	3	3	8	3	67	3	22,33
5	7	8	5	5	5	4	8	7	8	4	4	9	4	78	3	26
6	6	11	6	9	4	8	5	4	7	8	5	8	3	84	3	28
7	9	10	4	7	4	8	7	9	3	2	5	9	4	81	3	27
8	12	11	8	4	7	11	4	7	6	5	7	7	5	94	3	31,33
9	8	10	3	9	3	11	7	4	8	2	4	9	3	81	3	27
10	9	15	3	6	7	2	3	9	1	3	3	10	4	75	3	25

Continúa en la siguiente página...

Continuación de la página anterior...

11	8	9	9	2	3	6	8	2	9	4	7	8	3	78	3	26
12	5	9	7	8	3	5	3	5	4	2	3	8	2	64	2	32
13	7	13	5	4	4	6	2	3	4	2	3	9	2	64	2	32
14	9	10	3	7	5	4	3	5	5	4	6	8	3	72	2	36
15	7	11	6	5	1	2	2	1	4	8	4	7	2	60	2	30
16	5	9	7	7	2	7	7	2	3	2	1	9	3	64	2	32
17	4	9	9	4	4	8	7	6	7	3	3	6	2	72	2	36
18	8	5	10	9	7	3	6	4	4	2	2	9	2	71	1	71
19	5	9	11	3	5	4	7	5	6	4	4	6	3	72	1	72
20	9	12	4	2	2	6	7	8	5	3	2	10	5	75	1	75
21	9	11	5	3	2	7	4	7	5	1	4	9	2	69	1	69

NIDO #3																
DIA	HORAS													SUMA	PICHONES	CONSUMO INSECTOS
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	5	9	9	8	5	7	6	5	5	8	4	8	2	81	3	27
2	7	9	6	7	3	6	5	8	1	9	8	9	2	80	3	26,67
3	9	8	8	9	4	8	7	6	3	5	9	7	3	86	3	28,67
4	6	12	5	8	5	5	8	6	8	4	5	8	4	84	3	28
5	9	11	2	6	4	6	10	6	5	4	4	9	2	78	3	26
6	9	13	9	11	5	4	10	9	2	8	5	14	3	102	3	34
7	4	17	8	9	6	7	9	9	4	9	5	8	5	100	3	33,33
8	7	16	7	10	5	7	7	10	6	7	6	12	3	103	3	34,33
9	3	13	8	6	6	9	4	8	9	5	8	11	4	94	3	31,33
10	4	20	6	7	5	4	2	4	6	8	7	9	4	86	2	43
11	3	14	10	6	4	5	8	6	5	4	4	8	3	80	2	40
12	8	12	9	5	7	4	6	5	4	5	5	10	2	82	2	41
13	10	26	4	8	6	3	6	8	5	4	5	9	2	96	2	48
14	7	10	6	4	8	3	9	9	4	6	3	12	4	85	2	42,5
15	6	12	5	6	5	7	6	8	7	6	5	8	3	84	2	42
16	8	9	4	5	7	3	8	6	4	5	4	7	3	73	2	36,5
17	7	9	5	8	3	9	2	5	6	9	7	9	2	81	2	40,5
18	9	12	5	5	9	2	2	7	6	7	5	9	3	81	2	40,5
19	6	9	7	8	2	3	8	5	7	9	6	7	5	82	2	41
20	7	8	9	5	5	4	8	6	8	2	5	6	3	76	1	76
21	5	10	5	4	8	3	9	8	4	6	7	9	2	80	1	80

NIDO #4																
DIA	HORAS													SUMA	PICHONES	CONSUMO INSECTOS
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	6	8	3	6	6	8	7	7	5	5	7	5	5	78	3	26
2	7	9	9	9	4	9	5	8	4	4	3	7	4	82	3	27,33
3	9	9	8	7	4	3	5	6	4	8	4	11	2	80	3	26,67
4	9	10	6	7	4	8	8	8	8	4	5	5	2	84	3	28
5	8	7	5	8	3	5	9	7	6	5	6	9	5	83	3	27,67
6	7	9	6	11	3	5	6	7	6	4	10	9	4	87	3	29
7	8	12	8	9	6	7	9	9	4	9	5	8	5	99	3	33
8	7	13	7	10	5	7	7	10	6	7	6	12	3	100	3	33,33
9	9	10	8	6	6	9	4	8	9	5	8	11	4	97	3	32,33
10	6	12	6	7	5	4	2	4	6	8	7	9	4	80	2	40
11	9	9	10	6	4	5	8	6	5	4	4	8	3	81	2	40,5
12	6	11	9	5	7	4	6	10	4	7	5	10	2	86	2	43
13	9	13	4	8	6	3	6	8	5	4	5	9	2	82	2	41
14	7	10	6	4	8	3	9	9	4	6	3	12	4	85	2	42,5
15	6	14	7	6	5	8	9	8	7	6	5	8	3	92	2	46
16	8	10	8	5	7	3	8	6	3	5	4	6	3	76	1	76
17	7	8	2	8	3	9	2	8	6	9	7	9	2	80	1	80
18	9	11	3	5	9	2	2	7	6	7	5	9	3	78	1	78
19	6	9	10	8	2	3	8	5	7	9	6	7	4	84	1	84
20	4	12	7	10	5	4	8	9	8	2	5	6	3	83	1	83
21	5	9	5	9	8	3	9	8	4	6	7	10	2	85	1	85

NIDO #5																
DIA	HORAS													SUMA	PICHONES	CONSUMO INSECTOS
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	9	7	1	7	6	11	7	9	3	2	4	3	9	78	2	39
2	6	9	4	8	4	9	6	9	4	1	8	8	7	83	2	41,5
3	8	9	1	9	9	10	9	7	5	1	9	4	6	87	2	43,5
4	10	10	9	1	4	8	9	8	1	4	1	6	5	76	2	38
5	9	9	8	7	9	2	3	2	1	7	5	7	1	70	2	35
6	12	12	7	8	4	13	11	7	6	3	6	4	1	94	2	47
7	9	16	1	7	3	4	10	5	3	6	4	8	14	90	2	45
8	9	9	11	8	5	10	9	8	4	6	2	6	5	92	2	46
9	4	16	6	8	3	8	9	6	6	5	1	2	9	83	2	41,5
10	15	6	4	3	5	13	8	11	4	5	5	5	7	91	2	45,5
11	11	9	7	18	4	2	2	9	4	6	1	7	4	84	2	42
12	6	9	10	9	2	4	3	8	4	16	7	11	2	91	2	45,5

Continúa en la siguiente página...

Continuación de la página anterior...

13	6	13	15	17	2	8	9	6	8	7	3	7	2	103	2	51,5
14	6	5	4	3	5	5	7	4	6	3	2	9	8	67	2	33,5
15	6	8	8	8	9	3	4	3	5	7	1	10	7	79	2	39,5
16	7	12	6	6	5	5	3	5	5	2	7	3	5	71	2	35,5
17	9	10	5	3	4	3	3	6	3	5	4	8	6	69	2	34,5
18	4	10	7	3	3	4	5	6	3	2	5	9	3	64	2	32
19	5	12	6	3	4	4	6	2	5	7	3	4	2	63	2	31,5
20	4	17	11	5	4	5	6	4	7	9	5	7	3	87	2	43,5
21	3	10	10	8	5	9	4	8	5	7	6	5	2	82	2	41

NIDO #6																
DIA	HORAS													SUMA	PICHONES	CONSUMO INSECTOS
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	7	5	2	8	7	10	6	7	5	1	4	3	8	73	2	36,5
2	10	8	3	6	6	8	5	8	5	1	8	8	7	83	2	41,5
3	8	8	2	7	4	9	5	8	4	1	6	5	8	75	2	37,5
4	8	11	7	2	5	9	9	8	2	4	3	5	6	79	2	39,5
5	9	12	8	9	3	5	3	3	3	6	7	8	1	77	2	38,5
6	11	13	6	8	6	11	9	7	9	2	8	4	2	96	2	48
7	7	15	1	7	1	5	11	4	3	9	2	7	5	77	2	38,5
8	6	9	12	10	7	9	8	6	3	9	2	9	6	96	2	48
9	5	14	6	8	4	10	6	6	6	6	1	3	6	81	2	40,5
10	7	13	5	2	12	12	7	6	1	10	4	2	8	89	2	44,5
11	5	15	5	1	4	13	8	2	6	5	2	8	2	76	2	38
12	10	14	4	6	7	3	5	4	1	6	10	3	1	74	2	37
13	15	3	2	3	2	17	13	7	3	7	6	5	6	89	2	44,5
14	7	12	9	6	0	10	3	5	4	3	6	9	14	88	2	44
15	9	4	12	3	1	3	3	4	4	14	6	7	2	72	2	36
16	6	13	9	7	4	9	9	5	4	2	2	4	3	77	2	38,5
17	3	7	4	4	4	3	7	11	7	3	3	6	9	71	2	35,5
18	7	5	10	14	7	3	6	4	4	2	2	9	5	78	2	39
19	2	9	15	3	5	4	7	5	6	4	4	6	3	73	2	36,5
20	7	8	4	2	2	5	7	2	5	3	2	4	5	56	1	56
21	3	5	5	3	2	7	4	5	5	1	4	8	0	52	1	52

NIDO #7																
DIA	HORAS													SUMA	PICHONES	CONSUMO INSECTOS
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	9	7	3	8	9	10	5	8	5	3	6	4	9	86	3	28,67
2	11	9	6	8	6	11	7	9	6	2	8	9	10	102	3	34
3	12	9	2	11	10	16	9	10	8	4	9	6	9	115	3	38,33
4	13	10	12	2	7	15	9	8	3	4	3	6	8	100	3	33,33
5	11	6	18	9	8	2	3	3	4	18	8	9	1	100	3	33,33
6	14	13	7	9	7	14	11	9	9	4	9	5	2	113	3	37,67
7	10	16	3	7	3	7	12	7	6	9	5	10	14	109	3	36,33
8	9	9	13	15	8	17	9	10	6	12	5	9	7	129	3	43
9	6	17	7	10	4	11	9	7	9	6	1	5	9	101	3	33,67
10	9	16	6	2	12	14	10	6	3	11	5	3	11	108	3	36
11	6	18	5	3	4	14	10	5	6	6	4	8	5	94	3	31,33
12	10	17	5	6	7	5	8	6	4	9	10	5	4	96	3	32
13	9	10	6	13	5	9	11	5	3	8	8	9	6	102	3	34
14	7	10	10	8	6	8	5	8	2	7	10	7	5	93	3	31
15	10	19	7	6	5	8	9	5	3	6	3	8	5	94	2	47
16	9	15	8	10	7	3	8	6	8	5	4	6	3	92	2	46
17	7	22	2	6	2	9	2	4	6	9	7	9	4	89	2	44,5
18	9	20	3	5	9	2	2	7	6	10	5	9	5	92	2	46
19	6	21	10	8	2	3	8	5	7	9	6	7	4	96	2	48
20	6	14	7	7	5	3	8	4	8	2	2	6	3	75	1	75
21	5	15	3	13	2	2	9	5	4	6	2	5	2	73	1	73