


Estudio sobre convivencia entre población humana y murciélagos en la Universidad de Granma (Original)

Study on coexistence between human population and bats at the University of Granma (Original)

Félix Tamayo Almeida. Ingeniero. Profesor Instructor. Universidad de Granma. Bayamo.

Granma, Cuba. ftamayoalmeida@udg.co.cu 

Norberto Sánchez Veloz. Licenciado. Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Universidad de

Granma. Bayamo. Granma, Cuba. nsanchezveloz@udg.co.cu 

Ingrid del Carmen Rodríguez Puig. Licenciada. Profesora Instructora. Universidad de Granma.

Bayamo. Granma, Cuba. nsanchezveloz@udg.co.cu 

Recibido: 12-09-2022/ Aceptado: 10-12-2022

Resumen

Los murciélagos constituyen el segundo orden más diverso de mamíferos, resultan importantes proveedores de servicios ecosistémicos y son adecuados como indicadores biológicos. A pesar de las ventajas que aportan, la especie ha sufrido las consecuencias de la estigmatización y el misticismo que la rodea. Rechazados y atacados por muchas personas en todo el mundo, algunas especies se encuentran en peligro de extinción. La historia muestra gran cantidad de evidencias que confirma la triste forma en que seres humanos y murciélagos vienen interactuando. Este es el primer aporte en la provincia de Granma dedicado específicamente a favorecer dichas interrelaciones. La investigación se desarrolló con el objetivo de proponer un plan para favorecer la convivencia sana entre la población humana y la de murciélagos. Para ello se caracterizaron estas poblaciones existentes en el ecosistema de la Universidad para diagnosticar el tipo de convivencia existente y sus efectos más frecuentes. Se identificó por primera vez dos de las

especies de murciélagos existentes en los predios de la comunidad universitaria. El estudio evidencia una deprimida convivencia por el espacio geográfico. Se elaboró un documento resumen preliminar a partir de las investigaciones realizadas para favorecer la convivencia entre la población humana y la de murciélagos, además de educar a los trabajadores y estudiantes para convivir con ella.

Palabras clave: interrelaciones; población humana; murciélagos; convivencia; ecosistema

Abstract

Bats constitute the second most diverse order of mammals, are important providers of ecosystem services and are suitable as biological indicators. Despite the advantages they bring, the species has suffered the consequences of the stigmatization and mysticism that surrounds it. Shunned and attacked by many people around the world, some species are in danger of extinction. History shows a large amount of evidence that confirms the sad way in which humans and bats have been interacting. This is the first contribution in the province of Granma specifically dedicated to promoting these interrelationships. The research was carried out at the headquarters of the University of Granma framed in the rural town of Peralejo belonging to the Bayamo municipality, with the aim of proposing a plan to promote healthy coexistence between the human population and the bat population. For this, the existing human and bat populations in the University ecosystem were characterized to diagnose the type of existing coexistence and its most frequent effects. Identifying for the first time two of the existing bat species on the campus of the university community. The study shows a depressed coexistence by geographic space. A preliminary summary document was prepared based on the research carried out to promote coexistence between the human population and that of bats, in addition to educating workers and students in coexisting with it.

Keywords: interrelationships; human population; bats; coexistence; ecosystem

Introducción

Muy temidos por algunos, mitificados y con atribuciones espirituales, a menudo se les relaciona con vampiros, cuentos de brujas o cómics de superhéroes, incluso se les atribuye el origen del coronavirus (Valitutto et al., 2020); puede que los murciélagos sean los animales más estigmatizados de la tierra, pero lejos de ser enemigos, constituyen una valiosa ayuda para nuestros ecosistemas. Los murciélagos o quirópteros [especies de mamíferos voladores del orden Chiroptera], han interactuado históricamente de diferentes formas con los seres humanos.

A nivel mundial, alrededor de un tercio de las especies de murciélagos se encuentran en algún estado de amenaza y la gran mayoría de ellas por acciones antrópicas. El hombre constituye la mayor amenaza para el murciélago al destruir o poner en peligro sus hábitats, especialmente en épocas de cría y de hibernación. De ahí la importancia de la presente investigación. Es necesario aportar información fidedigna y científicamente demostrable para persuadir a los estudiantes, trabajadores y directivos en cuanto a la forma de convivir con la especie.

Generalmente han sido una excepción a las actitudes positivas que generan la mayoría de los mamíferos en los humanos en todo el mundo, debido a que son consideradas criaturas indeseables por una apariencia estética que produce rechazo, asco, repugnancia y miedo en la mayoría de las personas. El rechazo de los humanos por los murciélagos se ve también magnificado por la mitología que los rodea [Drácula y muerte] (Barragán et al.2018); los riesgos que algunas especies representan para la salud humana [enfermedades zoonóticas]; su presencia en viviendas y los daños que a veces causan en los cultivos frutales y el ganado. Estos aspectos han reforzado las percepciones y comportamientos negativos de los humanos hacia esta especie,

y pueden explicar la baja tolerancia hacia estos organismos que son percibidos usualmente como peligrosos, un fenómeno que puede estar relacionado con el bajo conocimiento sobre su biología y contribuciones ecosistémicas al bienestar humano. De hecho, el miedo propagado y las actitudes negativas hacia los murciélagos han dado lugar a su persecución directa y fortalecido la idea de que esta es justificada (O'shea et al., 2016). De esta triste forma vienen relacionándose dos especies cruciales para mantener el equilibrio ecológico en el Planeta. Seres humanos y murciélagos aparentemente han resultado en enemigos desde hace algún tiempo.

La convivencia entre las personas y los murciélagos pueden reflejarse en un incremento en la frecuencia y magnitud de conflictos por el ingreso de algunas especies a las casas, edificios públicos y el consumo de frutas. Esto ocasiona que los murciélagos pasen de ser desapercibidos a ser apreciados o catalogados de plagas, así como reforzar la aversión preexistente por la percepción pública negativa causada por los mitos y el temor de enfermedades (Miller, 2016).

Actualmente, persiste una escasa comprensión de los factores sociales, económicos o ambientales que a diferentes escalas dan forma y explican las creencias, entendimientos y prácticas culturales que rodean el contacto entre humanos y murciélagos en diferentes entornos (Lawson et al., 2019).

En Cuba habitan 26 especies de murciélagos, los que representan más de 75 por ciento de la fauna de mamíferos autóctonos. (Sánchez et al., 2018) En la Isla se desarrolla el Programa de Conservación de los Murciélagos Cubanos (PCMCu), con afiliación a la Red Latinoamericana de Conservación de los Murciélagos (Relcom) y el Proyecto Cubabat. La política ambiental es rectorada por el Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA), y aunque se han identificado y protegido algunas aéreas naturales, se han desarrollado pocos

trabajos para conocer las interrelaciones de estas especies con los humanos en instalaciones públicas.

a. Problema científico o pregunta científica.

¿Cómo favorecer la convivencia entre la población humana y la población de murciélagos en la Universidad de Granma (UDG) Sede Peralejo?

b. Hipótesis: El Plan aplicado para favorecer la convivencia entre la población humana y la población de murciélagos contribuye a evitar enfermedades y el deterioro de la instalación, preservación de la diversidad biológica, así como al ahorro de recursos financieros en la Comunidad Universitaria (UDG) Sede Peralejo.

c. Objetivo general.

Elaboración de un Plan que permita una convivencia favorable entre la población humana y los murciélagos que habitan en la Universidad de Granma (UDG) Sede Peralejo.

d. Objetivos específicos.

- Caracterizar las especies de los murciélagos y la población de humana existentes en la en la Comunidad Universitaria.
- Identificar las áreas de mayor interacción entre la población de murciélagos y la humana.
- Diagnosticar el tipo de interrelación existente entre las poblaciones de murciélagos y la humana en la Comunidad Universitaria y sus efectos más frecuentes.
- Elaborar documento resumen preliminar a partir de las investigaciones realizadas sobre El Plan de acciones para favorecer la convivencia entre La población Humana y la población de murciélagos en la Comunidad Universitaria (UDG) Sede Peralejo.

Materiales y Métodos

La UDG cuenta con 2151 trabajadores y 11 643 estudiantes, en Curso Diurno 3387, 4 488 en Curso por Encuentro y 398 en Educación a Distancia. La sede central Peralejo cuenta con un total 815 trabajadores y 800 estudiantes internos, se tomaron como muestra para la realización de esta investigación a 20 estudiantes internos, 20 trabajadores del grupo de Servicios (Gestoras de servicios), 14 del Departamento de Logística (encargados de almacén, braceros), 16 del CRAI, 20 de Residencia estudiantil y 10 del Grupo Seguridad y Protección (Agentes), todos pertenecientes a la sede central debido a que es la comunidad ecológica donde existe la población de murciélago coexistiendo con la población humana; además de cinco cuadros, un administrativo y 10 trabajadores para conocer el estado actual del problema y valorar la significación que le conceden a la especie de murciélagos, para un total de 116 personas como muestra. El criterio de selección fue intencional teniendo en cuenta que son los grupos de trabajadores que por su desempeño laboral se enfrentan con mayor riesgo a las interrelaciones con las especies de murciélagos, además de ser las aéreas donde existen registros y reportes de incidentes, quejas, y afectaciones de diversas índoles. En la investigación participaron como fuentes de información 10 profesores del laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. El estudio se desarrolló en el periodo 2021- 2022.

Para su ejecución se emplearon métodos y técnicas científicas. En el nivel teórico, el inductivo deductivo posibilitó llegar a la esencia del problema detectado y en correspondencia con ello elaborar el Plan para favorecer la convivencia entre la población de los murciélagos y la humana en la comunidad universitaria UDG sede Peralejo.

Del nivel empírico, la entrevista a cinco cuadros, 1 administrativo y 10 trabajadores para conocer el estado actual del problema y valorar la significación que le conceden a la especie

de murciélagos. La encuesta se aplicó a 20 estudiantes internos de diferentes años y carreras, escogidos al azar, a 20 trabajadores del grupo de Servicios (Gestoras), 14 del Departamento de Logística, 16 del CRAI, 20 de Residencia estudiantil y 10 del Grupo Seguridad y Protección, con el propósito de analizar el Nivel de conocimiento de la comunidad universitaria sobre los murciélagos y el Tiempo de exposición al riesgo de contacto con la especie.

Se empleó método directo de captura de los murciélagos, durante el reposo diurno, en las últimas horas de la mañana, que es cuando están menos activos, con la mano, utilizando guantes reforzados de algodón y cuero, y la red manual (Kunz et al., 2011)

Se emplearon métodos de conteos al interior del refugio, considerados como invasivos, pues se requiere ingresar al refugio y contar directamente los murciélagos en sus sitios de percha. Los conteos se realizaron individuo por individuo y además se contaron los murciélagos que ocupan un área de 1m cuadrado. Posteriormente se extrapola el área contada, al área total que ocupa la colonia. Para hacer tales estimaciones, los conteos se realizaron directamente, y también tomaron fotografías para posteriormente, sobre la imagen, hacer el conteo de los animales y extrapolar el conteo al área total ocupada (Galindo et al., 2004).

Identificación Taxonómica. Para la identificación taxonómica de las especies se utilizaron las claves de campo para la Identificación de los Murciélagos de México de Medellín et al. (2008), y las Claves para la identificación de Órdenes, Familias, Géneros y Especies de Mamíferos del Noreste de México de Álvarez y Álvarez (1996). Descritas en el tomo II del libro Mamíferos del Noreste de México. Se requiere para el conteo, identificación y caracterización de murciélagos (muestreo), guantes de piel y algodón reforzados, red, guía de identificación, dinamómetro o balanza, vernier o pie de rey, lámparas decabeza que empleen Diodos Emisores de Luz (LED) por su acrónimo en inglés, debido al ahorro de energía que estos representan.

Se utilizó el Muestreador automático AEROQUAL Serie 500, para medir la concentración de gases mediante diferentes sensores portátiles Gas Metano (CH₄) Amoniac (NH₃) y Dióxido de Carbono (CO₂).

El Software profesional AEROQUAL V500 permite la descarga de información contenida en el monitor del equipo medidor, que ofrece valores procesados de las diferentes variables, en gráficos y tablas. Para la interpretación de los resultados se utilizan el Microsoft Office Excel, permitiendo confeccionar los gráficos para visualizar la información.

Análisis y discusión de los resultados

Identificación y caracterización de las especies de murciélagos en la UDG sede Peralejo.

Para la identificación y caracterización de las especies de murciélagos, además de los métodos citados, se contó con la asesoría de Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO) Santiago de Cuba, quienes confirmaron la información presente.

Se identificaron 2 especies: Molossus Molossus y Artibeus Jamaicensis. (Figura 1)

Figura 1. De izquierda a derecha Molossus Molossus y Artibeus Jamaicensis



Fuente: Elaboración propia.

Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO). Es un centro investigativo encargado del aprovechamiento y la conservación del ecosistema y la biodiversidad. Su misión es realizar estudios especializados e interdisciplinarios principalmente en Cuba, que contribuyan a definir y caracterizar las áreas de mayor interés e importancia para la biodiversidad, así como

establecer las vías y métodos para su conservación, aprovechamiento racional, mejoramiento ecológico y desarrollo cultural, económico y social sostenible.

Características de *Molossus Molossus* (*M. Molossus*).

Molossus Molossus tropidorhynchus habita en Islas Caimán, Isla de la Juventud y Cuba. Se le puede encontrar en todo el archipiélago cubano, y es común encontrarlo asociado a los asentamientos humanos, es frecuente observarlo volando en espacios abiertos tanto en zonas urbanas como rurales. Tamaño relativamente pequeño: 7-15 g de masa corporal y 32-28 mm de antebrazo. El hocico es muy agudo anteriormente pero no muy alargado. Las orejas son pequeñas y replegadas. El pelaje es corto y aterciopelado, de color pardo aceitunado. *Molossus* es uno de los quirópteros de mayor convivencia con el hombre, ya que entre otros también utiliza como refugios construcciones. Existe coincidencia en cuanto a su mayor preferencia por las construcciones humanas tanto habitadas como no habitadas, seguramente por las mayores posibilidades que estos refugios les brindan y por la mayor cercanía con sus fuentes principales de alimento, los insectos, que resultan siempre muy abundantes en pueblos y ciudades, dada la iluminación en estos sitios. (Alberico et al., 2005) Esta especie ha sido encontrada positivo para el virus de la rabia en muchas partes del planeta (Núñez et al., 2003). También es portador de leptospiras y en sus excretas puede desarrollarse el hongo *Histoplasma capsulatum*, que produce histoplasmosis. Además, este murciélago casero presenta parásitos como son diferente especies de tremátodos, céstodos, nematodos y ácaros. Por otra parte, sus colonias pueden fluctuar entre unas pocas decenas y varios miles de animales y cuando esto es así, constituyen un verdadero problema para los techos, paredes y otras estructuras que se pudren por el exceso de orina y excrementos. El papel que desempeña como controlador de insectos es de gran importancia, ya que consumen una cantidad importante de insectos nocturnos, la mayoría de los cuales son

plagas (Gaona & Medellín, 2001). Normalmente se les puede encontrar en horario diurno en los espacios estrechos entre las uniones de las secciones constructivas tipo Girón de los edificios, sobre todo en el CRAI, en las aberturas de las instalaciones eléctricas para las lámparas en la gran mayoría de las áreas como por ejemplo la Dirección de Recursos Humanos, en el Aula de capacitación de la Dirección de Economía y en la Residencia estudiantil, en los techos de algunos dormitorios y de locales de los técnicos. La muestra más sobresaliente se encuentra en el almacén de materiales de la construcción (figura 2)

Figura 2. M. Molossus en instalaciones eléctricas y almacén de materiales de la construcción de la UDG



Fuente: Elaboración propia.

Artibeus Jamaicensis. (A. Jamaicensis)

Los murciélagos frugívoros y polinívoros generalmente desempeñan funciones clave, como dispersores de semillas e intermediarios en la polinización de plantas importantes en el funcionamiento del ecosistema. Artibeus Jamaicensis una de las especies más abundantes de murciélagos neotropicales, de amplia distribución geográfica en el continente americano, con alta movilidad (vuelo de larga distancia), se adapta fácilmente a cualquier tipo de hábitat y ocupa una amplia variedad de refugios. Esencialmente frugívoro, y se alimenta de una amplia variedad de especies vegetales; pero si estos recursos son escasos puede consumir néctar, insectos y polen. En general, A. Jamaicensis de los filostómidos más estudiados a nivel molecular, con estudios

enfocados en la filogenia, la filogeografía de especies, y la genética de poblaciones (Landaverde-González et al., 2012).

Suele verse normalmente en horario diurno en los espacios estrechos entre las uniones de las secciones constructivas tipo Sandino de los edificios, sobre todo en el Pasillo central en dirección del comedor y en la Residencia estudiantil en los espacios estrechos de debajo de las escaleras. (Figura 3)

Figura 3. Pasillo central en dirección del comedor y escaleras en la Residencia estudiantil



Fuente: Elaboración propia.

Conteo de las poblaciones de murciélagos

El conteo se realizó en los refugios diurnos de las especies, de forma directa y extrapolada por fotografías. Se tomaron como muestras a la colonia de *M. Molossus* que se encuentra en el Almacén de materiales de la construcción. Se contaron en un metro cuadrado de 205 a 207 individuos, y el espacio ocupado por la especie en este almacén es de 9 m cuadrados calculándose 1863 individuos aproximadamente. Incluyendo el local mencionado, la especie se encuentra ocupando un área aproximada de 17 m cuadrados, para un total 3519 individuos en las áreas conocidas identificadas hasta la fecha. La población de *A. Jamaicensis* es menos representativa hasta donde se conoce. Al ser de mayor tamaño que *M. Molossus*, se agrupan en perchas de menor cantidad. En un área de 25 cm cuadrados se contaron entre 10 y 15 individuos, por lo que se estiman 160 por metros cuadrado, la especie se encuentra ocupando un área

aproximada de 11 metros cuadrados, para un total 1760 individuos en las áreas conocidas identificadas.

Caracterización de la población humana

La Universidad de Granma se encuentra en Carretera a Manzanillo km/17 ½ Peralejo, Bayamo. La plantilla actual de la institución es de 2151, de la misma 1249 son profesores, donde 165 son doctores en ciencias, 702 son másteres y/o especialistas. En relación a la categoría docente se cuenta con 109 profesores titulares, 420 auxiliares, 443 asistentes, 239 instructores y 31 ATD. La población humana de la Comunidad Ecológica UDG sede peralejo se caracteriza por contribuir proactivamente al progreso sostenible de la región oriental y del país, a través de la formación integral de profesionales, el desarrollo científico y la promoción de la cultura con un claustro competente y comprometido con la Revolución Cubana. Tiene la Visión de una universidad innovadora, reconocida por su excelencia académica, pertinencia social y contribución al desarrollo de la sociedad socialista. Producto del desarrollo económico, político, social y cultural alcanzado por el país, teniendo en cuenta los avances obtenidos y los resultados alcanzados en sus procesos, en el curso 2018-2019 le fue otorgada a la institución la categoría de Certificada por la Junta de Acreditación Nacional (JAN). Lo que demuestra el alto valor humano de los miembros de esta comunidad y su compromiso social con el desarrollo y progreso del País.

Breve descripción de la Instalación

Se encuentra ubicada en carretera central vía Manzanillo Km 17 ½ a 15 Km de la Ciudad de Bayamo, como colindancias cuenta con una extensa vegetación en todos sus alrededores, al sur con la carretera Buey Arriba y Bartolomé Mazó, al este con el Instituto Jorge Dimitrov, al norte con la carretera central vía Manzanillo y al oeste con el poblado La Maceo. El Tipo de

construcción es Girón. El sistema de construcción Girón se compone por piezas prefabricadas de hormigón. Con el paso del tiempo, el deterioro de algunas instalaciones, la insuficiente disponibilidad de recursos materiales y financieros provocados por el Bloqueo Imperialista yanqui, limitó el mantenimiento técnico y constructivo de las instalaciones y edificaciones. Al carecer de suficiente iluminación artificial, de materiales para cerrar aberturas en las paredes y divisiones entre las secciones constructivas de los edificios, de materiales y artículos eléctricos para cerrar las aberturas en las instalaciones eléctricas de las luminarias artificiales, en medio de la ubicación geográfica exuberante en vegetación y con una fauna silvestre diversa, se les crearon las condiciones ideales a las especies de murciélagos que probablemente ya habitaban la zona antes de construir la UDG. Se tuvieron en cuenta las características de la edificación, entrevistas a directivos y la observación directa para identificar las áreas de mayor interacción entre la población de murciélagos y la de seres humanos. (Tabla. 1)

Tabla 1. Áreas de mayor interrelación entre poblaciones humana y de murciélagos en la UDG sede peralejo

No.	Áreas	Puesto de trabajo	Cantidad de trabajadores X sexo			Personas expuestas a contacto con la especie		
			M	F	Total	Directo	Indirecto	Guano
1	Logística	Encargados de almacén	17	5	22	2	4	6
		Braceros	8	0	8	0	8	8
		Total	25	5	30	2	12	14
2	Servicios generales peralejo	Gestoras	0	33	33	0	33	33
3	Residencia Estudiantil	Técnicos y Admón.	7	20	27	12	15	27
4	CRAI	Sede peralejo	3	24	27	6	21	27
5	Agentes SP	Agentes SP	36	6	42	0	42	0
Total de trabajadores			87	43	162	22	135	115
6	Estudiantes	Internos Residencia E	383	417	800	200	800	450
Total			470	460	962	222	935	565

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de la concentración de gases (Dióxido de carbono, Metano y Amoniaco)

Este método fue aplicado en el Almacén de materiales de la construcción, uno de los locales con mayor representatividad de la población de murciélagos. Las concentraciones de gases determinadas en el muestreo se expresan en mg/m^3 . Los valores que se encuentran en la tabla 2, correspondientes a las mediciones de trabajo presentes, en estos casos sobrepasan el límite máximo admisible según lo establecido en la NC 872:2011. En la siguiente tabla se visualizan los valores promedio de la concentración de gases.

Tabla 2. Valores de concentraciones de los gases.

Ubicaciones	Concentración promedio de Gases (mg/m^3)											
	CO ₂				CH ₄				(NH ₃)			
	RD	Mín.	Máx.	Ave	RD	Mín.	Máx.	Ave	RD	Mín.	Máx.	Ave
P1	1510	1465	1510	1480	13	13	14	13	11	11	12	11

Metano (CH₄)

El metano es el hidrocarburo alcano más sencillo, es una sustancia no polar que se presenta en forma de gas a temperaturas y presiones ordinarias. Es incoloro, inodoro e insoluble en agua. En la naturaleza se produce como producto final de la putrefacción anaeróbica de las plantas. Este proceso natural se puede aprovechar para producir biogás. La concentración de CH₄ no cumple con la NC 872:2011 por el hecho de que esta no permite la presencia de este gas en el aire ($0\text{mg}/\text{m}^3$) aun siendo muy baja su concentración.

El metano no es tóxico. Su principal peligro para la salud son las quemaduras que puede provocar si entra en ignición. Es altamente inflamable y puede formar mezclas explosivas con el aire. Reacciona violentamente con oxidantes, halógenos y algunos compuestos halogenados. También es asfixiante y puede desplazar al oxígeno en un espacio cerrado. La asfixia puede sobrevenir si la concentración de oxígeno se reduce por debajo del 19,5% por desplazamiento,

actúan excluyendo oxígeno de los pulmones. El efecto de este gas asfixiante simple es proporcional a la extensión de ello que disminuye la cantidad (presión parcial) del oxígeno en el aire que se respire. El oxígeno puede disminuir a dos tercios de su porcentaje normal en el aire antes que se desarrolle síntomas apreciables y esto requiere a su vez la presencia de un asfixiante simple en una concentración de 33% en la mezcla de aire y gas. Cuando el asfixiante simple alcanza una concentración de 50%, marcados síntomas pueden producirse. Una concentración de 75% es fatal en cuestiones de minutos.

Dióxido de carbono (CO₂)

En caso de ingestión puede causar irritación, náuseas, vómitos y hemorragias en el tracto digestivo. Si se inhala produce asfixia, causa hiperventilación. La exposición a largo plazo es peligrosa. Es un asfixiante a grandes concentraciones. En caso de contacto con la piel y los ojos, en estado líquido puede producir congelación.

Amoniaco

La exposición a altas concentraciones de amoniaco en el aire, puede producir quemaduras graves en la piel, ojos, garganta y pulmones, y en casos extremos puede provocar ceguera, daño en el pulmón (edema pulmonar) e incluso la muerte. A bajas concentraciones puede causar tos e irritación de nariz y garganta. Su ingesta provoca quemaduras graves en la boca, la garganta y el estómago, y en estado líquido al evaporarse rápidamente, puede provocar congelación al contacto con la piel.

La calidad del aire en el área seleccionada, no es permisible para el trabajo continuo.

Resultados de entrevistas y encuestas

En entrevistas se pudo conocer sobre una trabajadora (gestora de servicios), que durante el periodo 2018-2020 sufrió de alergias respiratorias en la piel y los ojos a causa del contacto

directo con el guano de murciélago. Presentando varios certificados médicos archivados en la Dirección de Recursos Humanos y reflejados en su historia clínica. Además de un estudiante Interno de en el año 2019 que presentó similares síntomas. Los cuadros entrevistados muestran desinformación en el tema y una actitud repulsiva hacia la especie de murciélagos. Los profesores consultados, aunque conocen ampliamente sobre la importancia y efectos nocivos de la especie, desconocen sobre métodos para ahuyentar, excluir y convivir con la especie de forma equilibrada y saludable. La mayoría de los trabajadores entrevistados desconocen sobre la importancia de la especie para el ecosistema.

Diagnóstico del tipo de interrelaciones existentes entre la población humana y la de murciélagos en la comunidad ecológica UDG sede Peralejo

De acuerdo con la información recopilada y con la aplicación de los métodos de análisis estadísticos en las encuestas y entrevistas realizadas, se pudo conocer que las interrelaciones existentes entre las poblaciones antes mencionadas son de tipo Interespecífica-Competitiva.

Las personas en la Comunidad universitaria, consideran que los murciélagos han invadido su espacio y que deben ser eliminados de ellas, que no son necesarios para la vida en su entorno geográfico y no desean su presencia cerca de las instalaciones. Se conocen de casos en que se han golpeado, quemado y atacado de diversas formas a los murciélagos en sus refugios con el propósito de expulsarlos de los locales ocupados por ellos.

A pesar de estas agresiones, los murciélagos regresan una y otra vez a dichos locales o áreas pues mantienen las condiciones ideales como lugar de refugio para ellos.

Esta situación de competencia por el espacio, genera cada vez mayor desprecio y temor hacia la especie considerada por algunos trabajadores y cuadros como plaga invasora. Poniendo en riesgo el equilibrio biológico, la preservación de la diversidad biológica y dejando sin resolver

el verdadero problema, por lo que persiste la exposición de los trabajadores y estudiantes a los riesgos bacteriológicos, microbiológicos y contacto directo con las especies de murciélagos, que también continúan siendo vectores portadores de diversas enfermedades.

Plan para favorecer la Convivencia Sana entre la población Humana y la población de murciélagos en la Comunidad Universitaria (UDG) Sede Peralejo

Objetivos del Plan:

1. Elevar la educación ambiental en todos los directivos, trabajadores y estudiantes para propiciar paralelamente una imagen responsable ante la Comunidad.
2. Reducir los niveles de contaminación mediante el manejo adecuado de la población de murciélagos y del Guano que se generan en los locales afectados.
3. Identificar y cumplir con todos los requisitos legales y normativos aplicables en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medioambiente.
4. Incentivar los procesos de innovación tecnológica a fin de aportar soluciones para la mejora y cuidado del medio ambiente.
5. Fomentar la cooperación con otras entidades y organizaciones para la formación de los recursos humanos y el desarrollo de proyectos ambientales.

El Plan propuesto facilita la puesta en marcha de un grupo de acciones derivadas de los objetivos que permitirán convertir a esta organización en una organización ambientalmente responsable.

Plan de acciones:

- Capacitar a directivos, trabajadores y estudiantes sobre el resultado las investigaciones y realizadas.
- Colocación de casas para murciélagos.

- Ahuyentar y excluir a los murciélagos de los locales de trabajo o estudio.
- Manejo adecuado del Guano de murciélago.
- Aplicar encuestas y entrevistas de comparación.
- Supervisión y control.

Programa de actividades.

1. Capacitación.

Seminarios, talleres, conferencias, videos. Carteles publicitarios. Uso de la Internet e Intranet de la UDG y redes sociales.

2. Colocación de casas para murciélagos.

Las casas para murciélagos, en nuestro caso, se elaboran de madera no tratada químicamente, con ranuras en las paredes interiores, ya que los murciélagos necesitan una superficie áspera y fácil de agarrar para colgar durante el día. En zonas tropicales es mejor no pintar la casa. La temperatura ideal para que las madres murciélagos críen a sus crías es entre 80 y 100 grados Fahrenheit (27 y 38 Celsius), aunque algunas especies son más flexibles que otros.

La casa se coloca en un lugar donde reciba al menos seis horas de luz solar por día, orientada al sur, este o sureste en la mayoría de los climas, Debe estar a 15 a 20 pies del suelo y lejos de las luces eléctricas. Se propone la pared sur del edificio E, por su ubicación distante a las áreas de trabajo y cercana a las áreas verdes. Dado que las casas de murciélagos tienen fondos abiertos para evitar que el guano se acumule en el interior, Puede colocar una bandeja debajo para recoger el guano como fertilizante, pero nunca un balde u otro recipiente profundo o permitir que caiga directamente al suelo.

3. Ahuyentar y excluir a los murciélagos de los locales de trabajo o estudio.

Ahuyentar la especie de murciélago en el habita indeseada

Se utilizarán diferentes tecnologías según las características del local donde se encuentren los murciélagos:

1. Onda variable (sonios).
2. Iluminación artificial (luces blancas LED).
3. Generación de campos electromagnéticos. (Imanes).
4. Compresas de aceite de Cedro.
5. Aplicación de Naftalina.

Estas tecnologías se aplican sin provocar daños a la especie y garantizando las condiciones seguras de trabajo para los especialistas que la apliquen. Luego de ahuyentar a la especie del local, se procede a cerrar las aberturas, orificios y/o grietas en paredes, techos e instalaciones eléctricas que según sus características puedan cerrarse. Se propone utilizar telas metálicas, láminas de plástico, recortes reciclados de poliestireno expandido, mezcla de concreto en dependencia de las condiciones del lugar. También como opción reciclable, se propone utilizar CD en desuso para cerrar las aberturas de las instalaciones eléctricas de las lámparas artificiales.

4. Manejo adecuado del Guano de murciélago.

El gran poder fertilizante del guano se debe, principalmente, a que está compuesto por fósforo, nitrógeno y potasio, unas sustancias altamente nutritivas para el correcto crecimiento de las plantas. Se trata, por tanto, de un abono ecológico muy utilizado para usos agrícolas y para jardinería doméstica. Esta sustancia se acumula en superficies de áreas con poca humedad o áridas y es "un sustrato idóneo para todo tipo de plantas, entre las que destacan las ornamentales, verdes y de flor, tanto de interior como de exterior". Este sustrato no contiene ningún compuesto

químico y su composición le otorga propiedades fungicidas, para evitar la aparición de plagas, y regeneradoras de la tierra.

Se garantizan los Equipos de protección personal: guantes piel - lona reforzados, guantes de goma, botas de goma, traje antiséptico, nasobucos, mascarilla contra gases tóxicos, espejuelos contra gases tóxicos.

Implementos: Palas, Bolsas plásticas, escobas plásticas.

5. Aplicar encuestas y entrevistas de comparación.

Luego de impartir la capacitación se aplican nuevamente las encuestas y entrevistas, pasados los 6 meses para comprobar la efectividad del Plan.

6. Supervisión y control.

Se realizan inspecciones para verificar sistemáticamente, la efectividad de los métodos aplicados para ahuyentar y excluir las especies de murciélagos de los locales donde no se desean, y si han anidado en las casas refugios colocados. Se observa además los cambios en las actitudes de la población humana respecto a los murciélagos.

Conclusiones

1. La identificación de las especies, aporta información para tratar con la población de murciélagos de forma adecuada, ahuyentarla y excluirla de los locales de trabajo, descanso y estudio, es una necesidad social para la materialización exitosa de las transformaciones laborales y ambientales que se vienen operando, dadas las exigencias que la sociedad le plantea a estas instituciones y el desarrollo científico técnico contemporáneo.
2. Los resultados evidencian un acercamiento a la prevención de enfermedades por zoonosis, la contaminación del ambiente por el guano de murciélago, se contribuye a conservar la biodiversidad y el equilibrio en el ecosistema circundante a la UDG, así como las

instalaciones constructivas. Además, se alcanzan transformaciones de carácter humanista, al socializar la importancia de la especie en comunidad universitaria, también de carácter social, en tanto las personas de esta comunidad se ven comprometidas con su cuidado y conservación, se aporta un Plan de acciones que enriquece el aparato conceptual y metodológico de la ecología.

3. En el orden económico, conservar esta especie significa conservar la diversidad biológica y control natural de plagas y aprovechar el guano de murciélago como abono natural creado a partir de excrementos de ciertos tipos de aves y murciélagos, lo que constituye una alternativa ecológica a los fertilizantes químicos que podrían sustituir importaciones y convertirse en un producto competitivo en el mercado internacional al exportarlo. Puede incluso ser una fuente de energía, puesto que puede utilizarse para producir biogás.

Referencias bibliográficas

- Alberico, M., Saavedra, C. A., & García, H. (2005). Murciélagos caseros de Cali (Valle del cauca-Colombia). *Caldasia*, 27(1), 117-126.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39321>
- Álvarez, S. T., & Álvarez, T. (1996). Etimologías de los Géneros de mamíferos mexicanos. *Ciencia*, 47, 39-49. https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Ticul-Alvarez-Castaneda/publication/263543492_Etimologias_de_los_generos_de_mamiferos_mexicanos/links/5750669b08ae1f765f9287ee/Etimologias-de-los-generos-de-mamiferos-mexicanos.pdf
- Bat Conservation International (Student Research Scholarship for Global Bat Conservation Priorities 2017)
- Barragán, L., De Prada, S., Benalcazar, M., & González, D. (2018). Análisis y evaluación

- de las percepciones y actitudes ethnozoologicas de chiroptera, en la comunidad Tocagón Imbabura - Ecuador. *Ethnoscintia Revista Brasileña de Etnología y Etnoecología*, 3. <http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscintia.v3i0.10199>
- Gaona, O., & Medellín, R. (2001). Los murciélagos, nuestros amigos. *Correo del Maestro*, 65, 1-6.
- Galindo, C. A., Sánchez, R., Quijan, H., & Herrera, G. (2004). Populations dynamics of a resident colony of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Central México. *Biotropica*, 36(3), 382–391. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2004.tb00331.x>
- Kunz, T. H., Braun de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223(1), 1-38. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x>
- Landaverde-González, P., Calderón, A. P., Solórzano, E. & Ariza, M. A. (2012). *Efecto de la fragmentación sobre el flujo génico de Artibeus jamaicensis en el Biotopo el Zotz y su zona de amortiguamiento en Petén, Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Lawson, E. T., Jesse, S. A., Ohemeng, F., & Ntiamo-Baidu, Y. (2019). Avoiding bites and scratches? Understanding the public health implication of human–bat interactions in Ghana. *Zoonoses and public health*, 66(1), 108-116. <https://doi.org/10.1111/zph.12540>
- Miller, J. F. (2016). *Animal geography and wildlife interpretation of urban bats* [Tesis de maestría, San Francisco State University]. CSU The California State University. <http://hdl.handle.net/10211.3/181336>
- Sánchez, M., Vela, H., Díaz, H. M., Monzón, J., De La Cruz, J. M., Hernández, A., Longueira, A., Spinosa, A., Rodríguez, T. M., Vidal, A., & Mancina, C. A. (2018). Datos de

Distribución de murciélagos en Cuba: un acercamiento a través de inventarios biológicos rápidos. *Poeyana revista cubana de Zoología*, 507, 76-81.

<http://revistasgeotech.com/index.php/poey/article/view/250>

Medellín, R. A., Arita, H., & Sánchez, O. (2008). *Identificación de los murciélagos de México. Clave de Campo* (2da ed.). Instituto de Ecología.

Núñez, C., Barona, G., & Astudillo, M. (2003). *Primeros hallazgos de Leptospiras en murciélagos en áreas urbanas del departamento del Valle, 2002-2003*. XXXVIII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas.

O'shea, T. J., Cryan, P. M., Hayman, D. T., Plowright, R. K., & Streicker, D. G. (2016). Multiple mortality events in bats: a global review. *Mammal Review*, 46(3), 175-190.

<https://doi.org/10.1111/mam.12064>

Valitutto, M. T., Aung, O., Tun, K. Y. N., Vodzak, M. E., Zimmerman, D., Yu, J. H., Win, Y.T., Maw, M. T., Thein, W. Z., Win, H. H., Dhanota, J., Ontiveros, V., Smith, B., Tremeau-

Brevaerd, A., Goldstein, T., Jhonson, C. K., Murray, S., & Mazet, J. (2020). Detection of novel coronaviruses in bats in Myanmar. *PLoS One*, 15(4).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230802>