Coquíes de Puerto Rico
Normandie González-Orellana
Data Manager, The Learning Partnership

Taxonomía:
La taxonomía es la ciencia que clasifica los seres vivos agrupándolos de acuerdo con sus características. Clasificar cosas nos ayuda a organizar nuestro mundo para poder estudiarlo mejor. Nuestro Sistema de clasificación actual se deriva del Sistema de clasificación desarrollado por el botánico sueco Carolus Linnaeus [1] (Figura 1).

Así como Linnaeus, utilizamos un Sistema que clasifica a los organismos en grupos ascendentes (Figura 2). Cada grupo es una ¨categoría taxonómica¨, e indica el nivel de inclusividad del grupo. Desde el grupo más general (Dominio), al grupo más específico (Especie).

El nombre de los grupos e individuos en la taxonomía es en latín (Nota que el nombre científico del zorro rojo en la Figura 2 es *Vulpes vulpes)*. La razón por la que los científicos utilicen el latín en taxonomía: consistencia. ¿Alguna vez has malentendido a un compañero porque utilizan nombres diferentes para una misma cosa? Por ejemplo, en Puerto Rico tomamos jugo de parcha, pero en República Dominicana toman jugo de chinola. Ambos nos referimos al jugo de una misma fruta, pero la llamamos diferente. El latín se usa sin variación por los científicos, por lo que el nombre de los grupos e individuos es más preciso. Los nombres científicos disminuyen las confusiones, ya que los nombres comunes¨ pueden depender de la cultura, época y/o geografía [1] (Figura 3).

Figura1. Carolus Linnaeus, el padre de la taxonomía. Wilson (2010) [CC0].

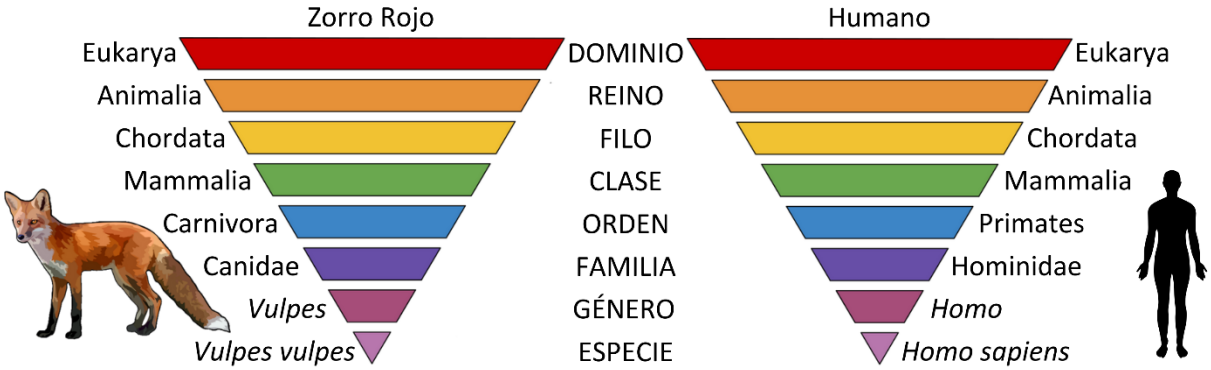

Figura 2. Los rangos principales del esquema de clasificación de Linneo aplicados a un zorro rojo y a los humanos (Adaptado de Breen, 2015 [CC BY-SA 4.0]). ¿Qué características comparten los zorros y los humanos?

Figura 3. Con más de 80 nombres comunes en diferentes idiomas [2], *Puma concolor* tiene el Récord Guinness Mundial como el mamífero con más nombres [3].

Figura 4. Taxonomía de la Clase Anfibio. (Adaptado de Breen, 2015 [CC BY-SA 4.0])

¿Qué es un anfibio?

Los anfibios son una clase de vertebrados con cuatro patas, pie lisa y húmeda, y cuerpos ectotérmicos[1] [1] (Figura 4 y 5). Fueron los primeros vertebrados en colonizar el ambiente Terrestre. El desarrollo de un ciclo de vida metamórfico les permitió a los anfibios trancisionar del ambiente acuático al terrestre (Figura 6). Los anfibios respiran a través de la piel, la cual pierde agua rápidamente, y si el ambiente es muy seco, se pueden desecar. Como respiran a través de la piel y tienen cuerpos ectotérmicos, los anfibios deben permanecer en ambientes frescos y húmedos que les permitan mantener la temperatura de su cuerpo y la humedad de su piel [1].

Figura 5. Los anfibios se dividen en cuatro ordenes: Gymnophiona (Cecilias), Urodela (Salamandras), and Anura (Sapos y Ranas).

¿Qué es un coquí?

Los coquíes son anfibios del orden Anura que pertenecen al género *Eleutherodactylus* [1, 4] (Figura 7). Los anfibios anuros son aquellos cuya forma adulta no tiene cola. Aunque el nombre coquí es una onomatopeya[2] que imita el canto característico del coquí común (*Eleutherodactylus coqui*) [4], en Puerto Rico hay 17 especies diferentes conocidas de coquíes. Para distinguir los coquíes de todos los demás anfibios anuros, uno debe observar tres características que, combinadas, son únicas del género *Eleutherodactylus*: (1) **desarrollo directo** (Figura 8); **(2) dedos separados**; **y (3) la punta de sus dedos tiene forma de T** (Figura 9) [4]. Todas estas características son adaptaciones de una vida terrestre. Ya que tienen un ciclo de vida terrestre, los coquíes no necesitan permanecer cerca de cuerpos de agua, así que han colonizado más ambientes diferentes [4, 5, 6].

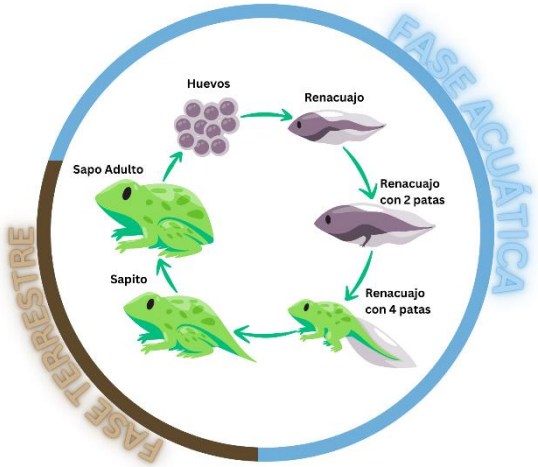

Figura 6. La mayoría de los anfibios, como los sapos, tienen un ciclo de vida metamórfico por el que pasan por una fase acuática y una fase terrestre. De los huevos eclosionan renacuajos que viven bajo el agua. Mientras va creciendo, el renacuajo pierde sus branquias y cola que le permiten respirar y nadar en el agua, y adquieren patas. Una vez las patas se han desarrollado, y las agallas han desaparecido (ya no pueden respirar bajo el agua), salen del agua y se convierten en un adulto de vida terrestre, que buscará aparearse y volverá al agua para poner sus huevos.

Características de *Eleutherodactylus*, adaptaciones de una vida terrestre:

1. *Desarrollo directo*: Muchos anfibios tienen un ciclo de vida metamórfico con una etapa acuática y una etapa terrestre (Figura 6). Los coquíes, por otro lado, no tienen una etapa acuática. Los coquíes no tienen renacuajos, sino que pequeños coquíes salen del huevo y crecen hasta ser adultos [1, 4] (Figura 8).

[1] Un animal cuya temperatura del cuerpo es determinada por su ambiente y no por procesos metabólicos.
[2] Una palabra que imita un sonido.

2. *Dedos separados*: Muchos anfibios, como los sapos, tienen una membrana entre sus dedos que les ayuda a nadar. Ya que los coquíes no tienen una etapa acuática, no necesitan nadar o entrar al agua para poner sus huevos. El nombre *Eleutherodactylus* significa ¨dedos libres¨, refiriéndose a que los coquíes no tienen una membrana entre sus dedos como muchos otros anfibios con etapas de vida acuática [4] (Figura 9).
3. *Punta de los dedos con forma de T*: Ya que los coquíes tienen un ciclo de vida completamente terrestre, la punta de sus dedos tiene una estructura como un cojín que parece una T. Esta estructura ayuda a los coquíes a trepar y pegarse a los árboles y rocas [4] (Figura 9).

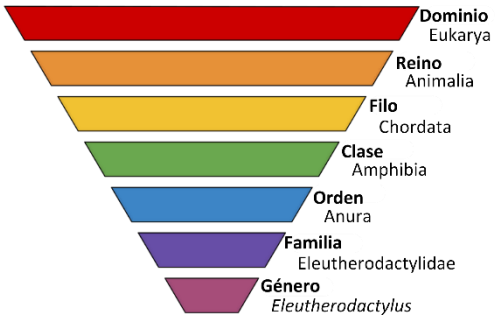

Figura 7. La taxonomía del género *Eleutherodactylus*. (Adaptado de Breen, 2015 [CC BY-SA 4.0])

Figura 8. El ciclo de vida del coquí, representado por *Eleutherodactylus coqui*. **A.** Huevos de coquí, una camada de huevos puede tener más de 40, pero el promedio es de 27. **B.** Los coquíes tienen cuidado parental, los machos incuban los huevos y protegen el nido. **C.** Los coquíes no tienen renacuajo, luego de entre 17 y 26 días de desarrollo, pequeñas ranitas eclosionan de los huevos. **D.** Las ranitas se desarrollarán hasta alcanzar a ser adulto en aproximadamente 1 año. Una vez alcancen cierto tamaño, estarán listas para reproducirse. **E.** Un coquí macho llamando (cantando). **F.** El macho (más pequeño) y la hembra (más grande) apareándose en su nido. [4]

Dimorfismo Sexual

Los coquíes tienen dimorfismo sexual[3]; los coquíes hembras son 30% más largos que los coquíes machos [5] (Figura 8F). La diferencia en el tamaño de las hembras y los machos se le atribuye a la energía requerida por los machos para cantar cada noche para atraer hembras, y para incubar los huevos y defender el nido de los depredadores [7]. En vez de usar su energía para crecer, los machos invierten si energía en su éxito reproductivo[4] [7]. Las hembras, por otro lado, son más grandes puesto que cargan los huevos sin fertilizar dentro de su cuerpo. El tamaño de las hembras ha sido relacionado con el número de huevos que ponen en una camada [7,8].

Reproducción de Coquíes

Aunque la reproducción de los coquíes ocurre todo el año en Puerto Rico, se ha observado un pico en la reproducción durante el periodo de lluvia alta [4, 9]. Ya que son anfibios, la alta humedad resultado de las lluvias puede promover la reproducción de los coquíes. Los coquíes adultos están activos durante la noche, cuando podemos escucharlos cantar [5]. Sólo los machos cantan, la canción del coquí es una forma de los machos atraer a las hembras [4] (Figura 8E). Si a una hembra le gusta la canción del macho, lo seguirá hasta el nido. Una vez en el nido, el macho se ubica detrás de la hembra y la hembra rodea el

[3] El dimorfismo sexual se refiere a una diferencia marcada en la morfología o características físicas (ya sea tamaño, color, u otra característica física visible) entre los machos y hembras de una especie.
[4] La habilidad de un individuo de producir crías que sobrevivan y leguen a la madurez sexual.

macho con sus patas traseras (Figura 8F). Esta posición ayudará al macho a fertilizar los huevos dentro del cuerpo de la hembra, y a la hembra a poner los huevos una vez fertilizados [4]. Los coquíes son los únicos anuros con fertilización interna, esto también es una adaptación de la vida terrestre. Una vez la hembra pone los huevos (Figure 8A), esta se va, y el macho se queda protegiéndolos. El cuidado parental (Figura 8B) es importante en los coquíes, puesto que los huevos necesitan que el nivel de humedad se mantenga [4]. Al incubar lo huevos, el macho les provee con la humedad de su cuerpo. El porcentaje de huevos que eclosionan es significativamente mayor en camadas que han sido incubadas por el coquí macho que en aquellas que quedan solas [4, 10]. Pequeñas ranitas eclosionan de los huevos (Figure 8C-D), y si sobreviven, crecerán para convertirse en adultos. Se determina que un coquí es adulto cuando el largo de su cuerpo alcanza los 25 mm, y los machos necesitan tener un largo de al menos 28mm para alcanzar la madures sexual [5, 8].

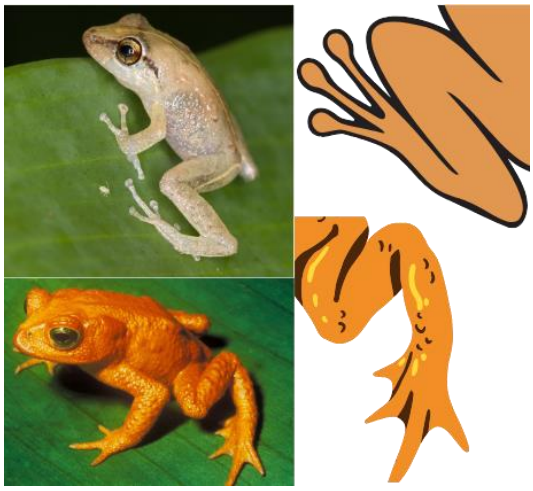

Figura 9. La diferencia entre las patas de un coquí (arriba) y las de un sapo (abajo). Los coquíes tienen dedos libres con una estructura como un cojín en la punta de sus dedos que les ayuda a trepar.

¿Dónde puedo encontrar coquíes?

Aunque los coquíes son un elemento principal de la cultura puertorriqueña, ranas pertenecientes al género *Eleutherodactylus* no son endémicas de Puerto Rico [4, 10]. Existen muchas otras especies de *Eleutherodactylus* alrededor de las Antillas, América Central, y algunas partes de América del Norte y Sur. Aunque los coquíes han desarrollado un ciclo de vida completamente terrestre que no requiere que permanezcan cerca de cuerpos de agua, siguen siendo anfibios ectotérmicos que respiran a través de su piel, por lo que están limitados a ambientes frescos y húmedos como los de las regiones tropicales y subtropicales [4, 11] (Figure 10).

Figura 10. Mapa de la distribución de *Eleutherodactylus*. *Estos* se encuentra desde el sur de los Estados Unidos (Sur de Texas y Florida) hasta el sur de Brasil, y en el Caribe. La especie *E. coqui* ha sido introducida a en Hawaii. Otras especies se han introducido en otras partes del mundo [4, 11].

Puerto Rico tiene 17 especies de *Eleutheridactylus* de las cuales 14 son endémicas [12]. Puedes encontrar coquíes a lo largo de todo el archipiélago de Puerto Rico, desde las lluviosas montañas de El Yunque, hasta los planos secos de Isla de Mona [4]. Cada especie de coquí está adaptada a ciertas condiciones ambientales [4]. Por ejemplo, *Eutherodactylus cooki*, conocido comúnmente como Coquí Guajón, se encuentra exclusivamente en ciertas áreas cavernosas de la Isla Grande que los locales llaman guajonales (Figura 11). *Eleutherodactylus monensis* (Coquí de Mona) es un coquí que sólo se encuentra en la Isla de

Figura 11. Los guajonales son cuevas complejas formadas por grandes bloques de rocas [13] (Burrowes, 2000). Foto tomada de Barrios-González and López-Colón (2019).

Mona. Otras especies de coquí se encuentran de forma más dispersa a lo largo de la isla, aunque limitados a ciertos tipos de ambiente, como E. *brittoni* (Coquí de las hierbas), cuya distribución está dispersa a lo largo de la Isla, pero se encuentra mayormente en praderas o pastizales abiertos. *Eleutherodactylus gryllus* (Coquí Grillo) también está disperso a lo largo de la isla, pero se encuentra en altas elevaciones, hacia las montañas de la Cordillera Central [4]. El coquí con mayor dispersión es el coquí común (*E. coqui*) que se encuentra por todo el

Figura 12. Los coquíes son depredadores nocturnos. Les gusta encaramarse en las hojas, y esperar pacientemente a que su presa se acerque. Foto por Pearsons (2023) [CC BY-NC 4.0].

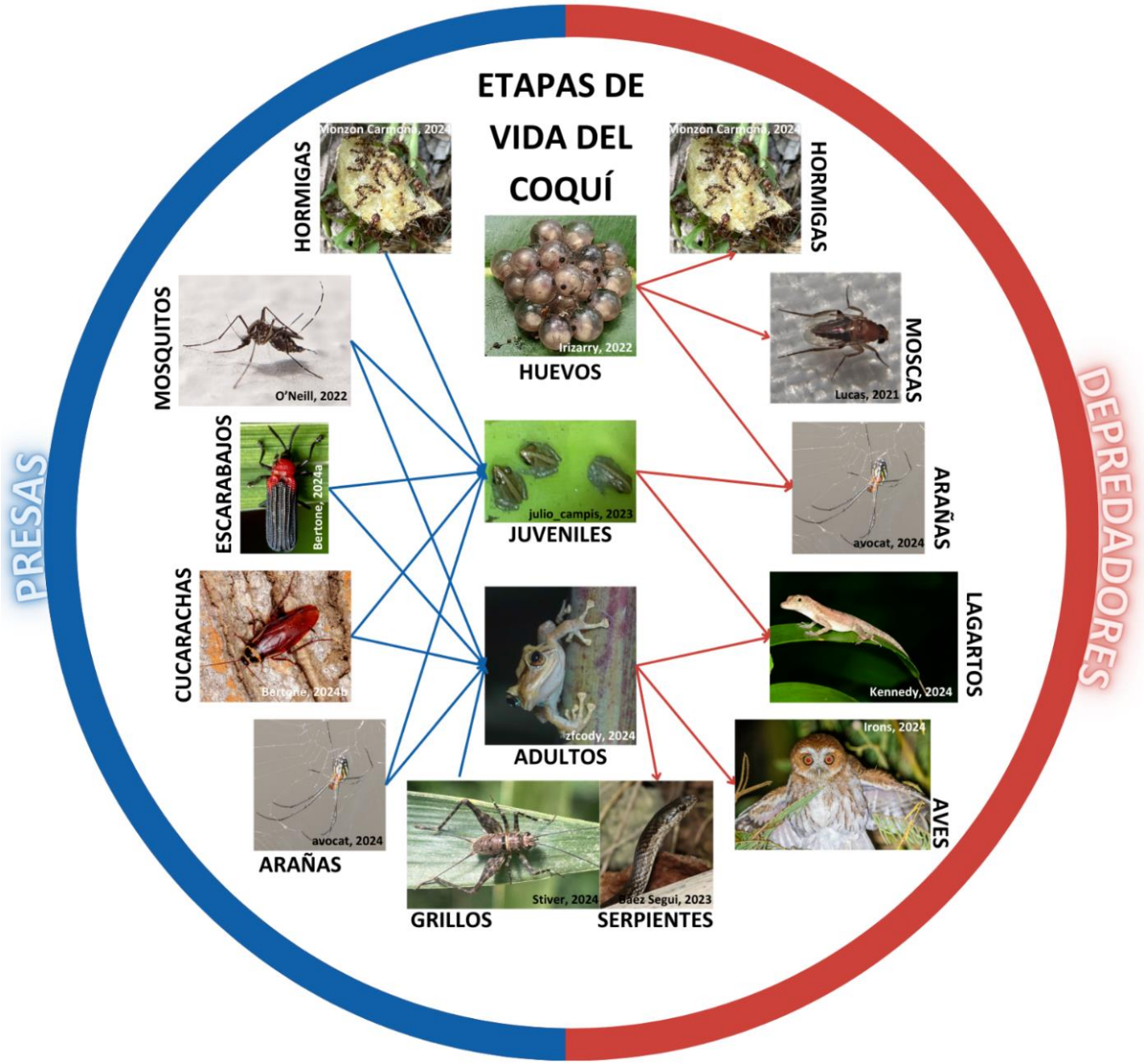

Figura 13. La red alimentaria de *E. coqui*. Dependiendo de la etapa de vida en la que se encuentre el coquí, depredará y será depredado por diferentes especies. Representados están los grupos mayores de presas y depredadores, pero hay otros. Basado en [5].

archipiélago de Puerto Rico, y ha colonizado otras áreas geográficas como el estado de Florida, Islas Vírgenes de Estados Unidos y Hawaii [14].

Coquíes, depredadores importantes en los ecosistemas de Puerto Rico

Los coquíes son depredadores nocturnos (Figura 12). Comen muchas presas diferentes, desde insectos hasta pequeños lagartos y anfibios. En un estudio sobre la dieta de E. *coqui* en El Yunque, se encontró que comían al menos 101 especies diferentes que pertenecían a al menos 60 familias [5] (Figure 13). Los coquíes tienen un papel importante en Puerto Rico, pues representan el 67% de las especies de anfibios en el archipiélago [12]. Si perdiéramos los coquíes, estaríamos en grandes problemas, pues son importantes para controlar las poblaciones de insectos en Puerto Rico [15, 16].

La disminución de Anfibios en el Mundo:

Aproximadamente el 41% de las especies de anfibios del mundo se encuentran en peligro, lo que convierte a los anfibios en el grupo de animales más amenazados en el mundo. Actividades antropogénicas, y sus repercusiones, son comúnmente citadas como las mayores amenazas para los anfibios (*e.g.*, fragmentación del hábitat, contaminación del agua y el aire, calentamiento global, etc.) [12, 17, 18] (Figura 14). Aunque los coquíes son una representación importante en la cultura puertorriqueña, tres (*E. eneidae,* Coquí de Eneida; *E. jasperi*, Coquí Dorado; and *E. karlschmidti,* Coquí Palmeado) de las 14 especies endémicas de Puerto Rico se creen extintas, y las demás son raras [4, 12, 19]. Los coquíes son bioindicadores[5] pues son particularmente susceptibles a las altas temperaturas, las sequías y la contaminación. Las altas temperaturas y sequías podrían afectar la reproducción de los coquíes, así como su habilidad para defenderse de enfermedades [17, 20].

Retos de los Coquíes en Puerto Rico

Estudios llevados a cabo en El Yunque luego del Huracán Hugo [8, 21] y el Huracán María [22] mostraron que luego de los huracanes más que un cambio en el

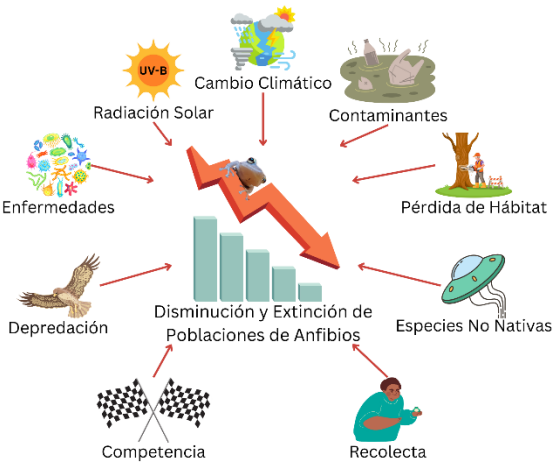

Figura 14. Causas para la disminución de anfibios (Figura basada en Oregon State University [CC BY-SA 2.0]). Coquí cortado de ecp26 (2023) [CC BY-NC 4.0].

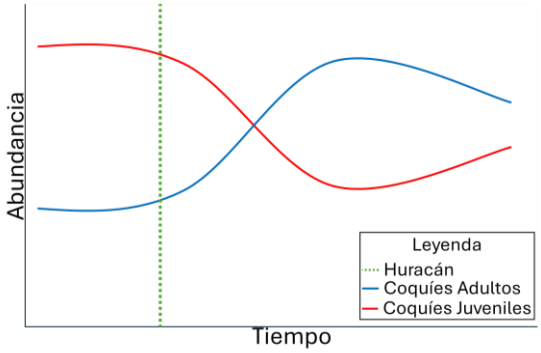

Figura 15. Poco tiempo después de un huracán, la abundancia de los coquíes adultos aumenta, mientras que la abundancia de los juveniles disminuye [8].

Figura 16. El dosel de los árboles protege la parte baja del bosque de la radiación solar, lo que resulta en temperaturas más frescas y mayor humedad.

[5] Una especie que revela información acerca del estado del ecosistema a través del estado de su población. Por ejemplo, el estado de los corales de arrecife es un reflejo de las altas temperaturas y contaminación del agua.

tamaño de la población, hay un cambio en la distribución de las edades en las poblaciones de E. *coquí*. Los científicos observaron un aumento en la abundancia de adultos, mientras que la abundancia de juveniles disminuyó (Figura 15). Dos hipótesis surgieron de estos estudios para explicar este cambio luego de los huracanes: una disminución en la cantidad de depredadores y que los fuertes vientos removieron el dosel del bosque, y lo depositaron como restos o fragmentos en la base del bosque que funcionan como lugares para los coquíes esconderse. Estos dos factores podrían aumentar la sobrevivencia de los coquíes después de un huracán [8].

Aun así, la reproducción de los coquíes parece ser afectada negativamente por los huracanes. Investigadores han encontrado que el canto del coquí disminuyes luego de un huracán, lo que apunta a una disminución en la actividad reproductiva, y puede explicar la baja abundancia de juveniles [8]. Después de que el dosel del bosque es removido por los fuertes vientos de un huracán, las temperaturas aumentan porque la radiación solar puede entrar al bosque [22, 23, 24] (Figura 16 y 17). Este aumento en las temperaturas hace que la parte baja del bosque sea más seca, pues el agua se evapora más rápido. Altas temperaturas y ecosistemas secos tienen efectos negativos en los coquíes, como organismos ectotérmicos que no pueden regular la temperatura de su cuerpo y que necesitan que su piel se mantenga húmeda para poder llevar a cabo su proceso de respiración. Los huevos de los coquíes también necesitan un ambiente fresco y húmedo para poder desarrollarse, si las temperaturas son muy altas y el ambiente muy seco, los huevos pueden disecarse. Debido a su pequeño tamaño, los efectos de la humedad y la temperatura podrían ser más fuertes en coquíes juveniles [22, 23, 24, 26]. Después del huracán, los coquíes pueden sobrevivir, pero están estresados, así que guardan su energía y recursos para mantenerse vivos. La reproducción requiere mucha energía, así que podría no ser una prioridad durante tiempos estresantes

Figura 17. El Yunque antes y después del Huracán María. Se estima que el Huracán María quebró y/o arrancó entre el 40% y el 60% de los árboles en los bosques de Puerto Rico [24].

Alrededor de un año luego del Huracán Hugo, se observó un aumento en la población de *E. coqui* en El Yunque [8]. Mientras el dosel del bosque se recuperaba con el tiempo, y tomando ventaja de la baja abundancia de depredadores y los nuevos espacios para esconderse proveídos por los fragmentos del dosel removido por el huracán, los coquíes comienzan a reproducirse nuevamente. Los científicos observaron que la abundancia aproximadamente un año después del Huracán Hugo era 6 veces mayor que la abundancia de coquíes antes del huracán [8, 27].

Estudios en El Yunque muestran que las especies de coquíes son resilientes contra los huracanes [8, 21, 27]. Los estudios sobre las sequías arrojan resultados diferentes. Desde el 1979 al 1989 se observó una baja en el número

de coquíes adultos, y los investigadores hipotetizaron que se debía a los largos periodos de sequía experimentados en esos tiempos [25]. Luego de la gran sequía del 2015, se detectó una disminución en la población de 5 especies de *Eleutherodactylus* en El Yunque [27]. Aun cuando se habla de huracanes, los científicos han sugerido que los efectos negativos podrían deberse al periodo de sequía luego de un huracán más que del huracán en sí [8]. Como anfibios, los *Eleutherodactylus* tienen una piel húmeda que no tiene la capa de protección exterior que otros animales tienen. Esto es una adaptación que permitió que los anfibios conquistaran el ambiente terrestre al permitirles respirar a través de la piel pues no tenían pulmones bien desarrollados. Sin embargo, esta piel pierde agua más rápido que la piel de otros animales terrestres, por lo que los anfibios están restringidos a áreas frescas y húmedas. Si son sometidos a altas temperaturas y sequías, corren el riesgo de disecarse. Por lo tanto, los efectos de las sequías podrían tener un efecto negativo mayor que los huracanes [8]. Se necesita más investigación sobre los efectos de los huracanes y las sequías en los anfibios. ***¡Quizá puedas ayudar con tus investigaciones en el futuro!***

¿Cómo puedo proteger a los coquíes y otros anfibios?

Las áreas protegidas como los parques y las reservas naturales son principalmente importantes para la conservación de las especies [28]. Estas áreas proveen un refugio al disminuir la exposición de las especies a los humanos y sus actividades. Las áreas protegidas también tienen un papel importante en la investigación y el desarrollo de estrategias de manejo y conservación de especies, pues proveen un espacio para investigar la dinámica de las poblaciones, así como la evaluación de diferentes estrategias de conservación y manejo [28]. Aun así, las poblaciones de anfibios que se encuentran fuera de las áreas protegidas son importantes y deben ser protegidas también. Como ciudadanos existen cosas que podemos hacer para proteger los anfibios como los coquíes (Figura 18).

Figura 18. Hay maneras en las que Podemos proteger a los anfibios como los coquíes. No tocándolos y proveyendo espacios seguros en nuestros hogares para que puedan esconderse, son algunas de las cosas que podemos hacer para ayudar las poblaciones de anfibios.

1. Cuando veas un anfibio, no lo toques. Los aceites y productos que podrían estar presentes en nuestra piel podrían ser dañinos para su piel sensible [29].
2. Protege las cuencas hidrográficas de Puerto Rico. No muevas ni alteres el agua o los ecosistemas cercanos al agua, pues es en estos lugares donde muchos anfibios viven y/o ponen sus huevos.
3. Crea hábitats para los anfibios en tu patio. Proveer espacios seguros donde puedan esconderse puede ayudar a la sobrevivencia de los anfibios. Además, los anfibios pueden ayudarte a controlar la población de plagas como mosquitos y cucarachas.
4. Sé cuidadoso con tus mascotas. Algunos anfibios, como el Sapo de Caña o Sapo Común, son venenosos para las mascotas. También, mascotas como perros y gatos, son depredadores de anfibios como los coquíes [29].

Puedes leer más sobre los coquíes en Puerto Rico en esta entrevista al Dr. Rafael Joglar, experto en coquíes, publicada en el periódico Metro Puerto Rico.

El Yunque, un refugio seguro

El Bosque Nacional de El Yunque es el bosque más grande y mejor conservado de Puerto Rico [30]. Como área protegida, El Yunque sirve como un refugio para las especies de Puerto Rico, albergando 164 especies de vertebrados [31]. Dentro del bosque podemos encontrar 13 de las 17 (76%) de las especies de coquíes de Puerto Rico [32]. Los científicos en El Yunque han estado estudiando la vida silvestre en El Yunque por más de 65 años, lo que a provisto información para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo de especies en Puerto Rico. En CODAP encontrarás dos conjuntos de datos sobre los coquíes que son resultado de investigaciones reales

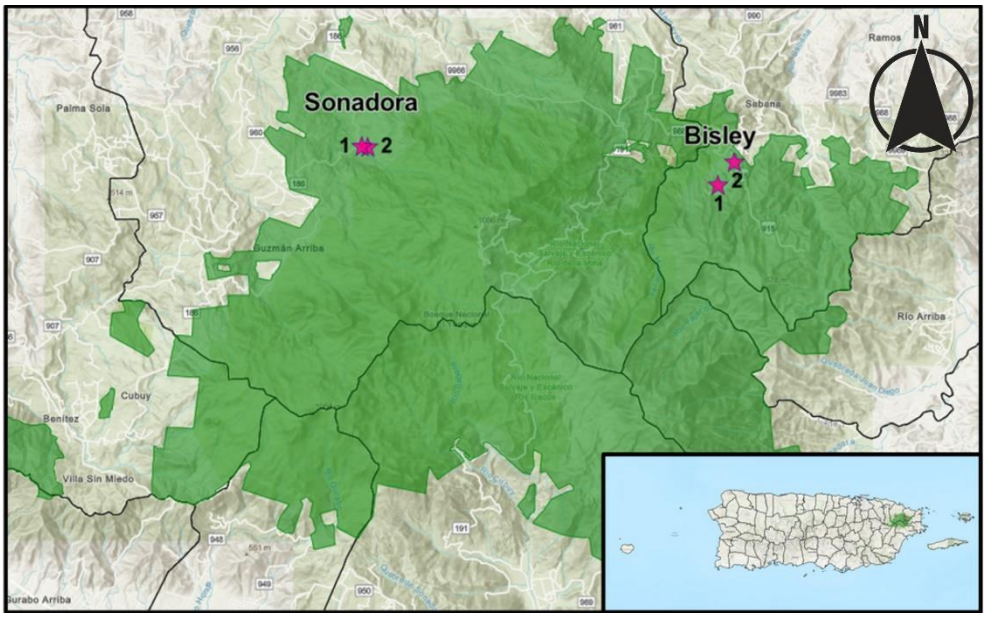

Figura 19. Localización de las parcelas donde se hicieron los censos de coquíes entre el 1995 y el 2017 [33]. Al oeste de El Yunque se encuentra la Quebrada Sonadora donde la estrella 1 representa la parcela del oeste nueva, y la estrella 2 representa la parcela del oeste antigua. Al este de El Yunque se encuentra la Vereda Bisley donde la estrella 1 representa la parcela cercana a la quebrada, y la estrella 2 representa la parcela en el bosque adentro.

llevadas a cabo por investigadores en El Yunque. Ambos conjuntos de datos vienen de los *Censos de Coquíes en El Yunque* que fueron llevados a cabo desde el 1996 hasta el 2017.

Censo de Coquíes en El Yunque (1996-2017) [33]

Debido a la importancia ecológica y cultural de los coquíes, monitorear sus poblaciones es clave. El monitoreo de poblaciones a lo largo de los años permite detectar cambios y puede arrojar luz sobre el estado de una especie y ayudarnos a tomar decisiones para su conservación a tiempo. En El Yunque, investigadores siguieron las poblaciones de *E. coqui* por 30 años, y gracias a esto, pudieron estudiar el efecto de los huracanes y las sequías, ya que tenían datos de antes y después de los eventos.

Figure 20. Ejemplo de lo que es una parcela.

En CODAP encontrarás los datos recopilados por los científicos sobre la población de *E. coqui* en El Yunque desde el 1996 hasta el 2017. Para recopilar estos datos, los investigadores realizaban

censos al menos dos veces al año. Los censos se hacían en 4 parcelas dentro de El Yunque, dos parcelas en la cuenca hidrográfica de Bisley, y dos parcelas en Sonadora (Figura 19). Cada Censo duraba cuatro noches, y se conducía entre las 8:00PM y 2:00AM. Cada noche, los investigadores caminaban por toda la parcela (Figura 20), buscando en las hojas, los troncos y otras superficies a los coquíes. Los coquíes adultos eran atrapados, y se media la longitud desde el hocico hasta la cloaca (LHC) con un calibre (Figura 21). También se anotaba su sexo y morfotipo. Los coquíes con 4 morfotipos están presentes en los datos disponibles en CODAP (Figure 22).

Figura 21. Los científicos midieron la longitud del hocico a la cloaca (LHC) de los coquíes utilizando un calibre. Los calibres son herramientas para medir longitud con mayor precisión que una regla.

Figura 21. Fotografías de coquíes que presentan los diferentes tipos de morfotipos registrados en los datos disponibles en CODAP [33].

Literatura Citada:

[1] Hickman, C.P., Roberts, L.S., Keen, S.L., Larson, A., I'Anson, H. & Eisenhour, D.J. (2008). Part Three: Diversity of Animal Life. In *Integrated Principles of Zoology* (14th ed.) (pp. 184-641). McGraw-Hill. ISBN 978–0–07–297004–3

[2] Wood, E., Ambrosini, A., Wood, K., Demetrio, C., O'Malley, W. C., Stratton, A., & Elbroch, L. M. (2021). *Online Noise as Illustrated by Pitfalls and Biogeography Associated With Common Names for* Puma concolor. *Frontiers in Conservation Science*, *2*, 692607.

[3] Guinness World Records. (2024). *Mammal with the most names*. Guinness World Records. https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/78143-mammal-with-the-most-names

[4] Joglar, R.L. (1998). *Los Coquíes de Puerto Rico: su historia natural y conservación*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. ISBN 0-8477-0332-0

[5] Stewart, M.M. & Woolbright, L.L. (1996). Chapter 8: Amphibians. In Reagan, D.P. & Waide R.B. (Eds.), *The Food Web of a Tropical Rain Forest* (pp. 273-320). The University of Chicago

Press. ISBN 0-226-70600-1
[6] Jiménez-Ortega, D., Valente, L., Dugo-Cota, Á., Rabosky, D. L., Vilà, C., & Gonzalez-Voyer, A. (2023). *Diversification dynamics in Caribbean rain frogs (Eleutherodactylus) are uncoupled from the anuran community and consistent with adaptive radiation*. Proceedings of the Royal Society B, 290(1990), 20222171.
[7] Woolbright, L. L. (1985). *Sexual dimorphism in body size of the subtropical frog,* Eleutherodactylus coqui [PhD Dissertation]. State University of New York at Albany.
[8] Woolbright, L. L. (1991). *The impact of Hurricane Hugo on forest frogs in Puerto Rico*. Biotropica, 462-467.
[9] Townsend, D. S., & Stewart, M. M. (1994). *Reproductive Ecology of the Puerto Rican Frog* Eleutherodactylus coqui. *Journal of Herpetology, 28(1), 34*. doi:10.2307/1564677
[10] Townsend, D. S., Stewart, M. M., & Pough, F. H. (1984). *Male parental care and its adaptive significance in a neotropical frog*. Animal Behaviour, 32(2), 421-431.
[11] Frost, D. & American Museum of Natural History. (2024). Eleutherodactylus *Duméril and Bibron, 1841*. https://amphibiansoftheworld.amnh.org/Amphibia/Anura/ Brachycephaloidea/Eleutherodactylidae/Eleutherodactylinae/Eleutherodactylus
[12] Ríos-López, N., Puente-Rolón, A.R., Angeli, N.F., Vega-Castillo, S.I. & Dávila-Casanova, D. Chapter 8: Amphibians and their History, Distribution, and Conservation in Puerto Rico and the Virgin Islands. In Ríos-López, N. & Heatwole, H. (Eds.), *The Conservation and Biogeography of Amphibians in the Caribbean* (pp. 296-465). Pelagic Publishing. DOI: 10.53061/ZLYL5129
[13] Burrowes, P. A. (2000). Parental care and sexual selection in the Puerto Rican cave-dwelling frog, Eleutherodactylus cooki. Herpetologica, 375-386.
[14] National Wildlife Federation. (n.d.). *Puerto Rican Coqui*. National Wildlife Federation. https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Amphibians/Puerto-Rican-Coqui
[15] Dial, R., & Roughgarden, J. (1995). *Experimental removal of insectivores from rain forest canopy: Direct and indirect effects*. Ecology, 76(6),1821–1834. https://doi.org/10.2307/1940714
[16] Beard, K. H., Eschtruth, A. K., Vogt, K. A., Vogt, D. J., & Scatena, F. N. (2003). *The effects of the frog Eleutherodactylus coqui on invertebrates and ecosystem processes at two scales in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico*. Journal of Tropical Ecology, 19(3), 607–617. https://doi.org/10.1017/S0266 46740 3006011
[17] Rivera-Burgos, A. C., Collazo, J. A., Terando, A. J., & Pacifici, K. (2021). *Linking demographic rates to local environmental conditions: Empirical data to support climate adaptation strategies for* Eleutherodactylus *frogs*. Global Ecology and Conservation, 28, e01624.
[18] Mi, C., Ma, L., Yang, M., Li, X., Meiri, S., Roll, U., ... & Du, W. (2023). *Global protected areas as refuges for amphibians and reptiles under climate change*. Nature Communications, 14(1), 1389.
[19] Lopez, J. (n.d.). *Saving the Coquí Llanero*. Center for Biological Diversity. https://www.biologicaldiversity.org/species/amphibians/coqui_llanero/index.html
[20] Burrowes, P. A., Joglar, R. L., & Green, D. E. (2004). *Potential causes for amphibian declines in Puerto Rico*. Herpetologica, 60(2), 141-154.
[21] Woolbright, L. L. (1996). *Disturbance influences long-term population patterns in the Puerto Rican frog, Eleutherodactylus coqui (Anura: Leptodactylidae)*. *Biotropica*, 493-501.
[22] Pena-Jiménez, J. A. (2021). *Response of an eleutherodactylus coqui population to hurricane maria: Demography and disease dynamics* [Master Thesis, University of Puerto Rico, Río

Piedras Campus]. University of Puerto Rico. Available from ProQuest One Academic. (2550671492). Retrieved from https://www.proquest.com/dissertations-theses/response-eleutherodactylus-coqui-population/docview/2550671492/se-2

[23] Klawinski, P. D., Dalton, B., & Shiels, A. B. (2014). *Coqui frog populations are negatively affected by canopy opening but not detritus deposition following an experimental hurricane in a tropical rainforest*. Forest Ecology and Management, 332, 118-123.

[24] Burrowes, P. A., Hernández-Figueroa, Á. D., Acevedo, G. D., Aleman-Rios, J., & Longo, A. V. (2021). *Can artificial retreat sites help frogs recover after severe habitat devastation? Insights on the use of "coqui houses" after hurricane Maria in Puerto Rico*. Amphibian and Reptile Conservation, *15*(1), 57-70.

[25] NASA Earth Observatory. (2019). *A Haircut for Puerto Rico's Forests*. NASA Earth Observatory. https://earthobservatory.nasa.gov/images/144441/a-haircut-for-puerto-ricos-forests

[26] Stewart, M. M. (1995). *Climate driven population fluctuations in rain forest frogs*. Journal of Herpetology, 437-446.

[27] Campos-Cerqueira, M., & Aide, T. M. *Impacts of a Drought and Hurricane on Tropical Bird and Frog Distributions*. Ecosphere 2021, 12, e03352.

[28] Halstead, B. J., Ray, A. M., Muths, E., Grant, E. H. C., Grasso, R., Adams, M. J., ... & Hossack, B. R. (2022). Looking ahead, guided by the past: The role of US national parks in amphibian research and conservation. Ecological Indicators, 136, 108631.

[29] National Parks Service. (2023). *What can you do.* National Parks Service. https://www.nps.gov/subjects/amphibiansandreptiles/what-you-can-do.htm

[30] Zimmerman, J. K., Rojas-Sandoval, J., & Shiels, A. B. (2021). *Invasive species in Puerto Rico: the view from El Yunque*. Frontiers in Ecology and Evolution, 9, 640121.

[31] Quiñones, M., Parés-Ramos, I. K, Gould, W.A., Gonzalez, G., McGinley, K., Ríos, P. (2018). *El Yunque National Forest Atlas*. Gen. Tech. Rep. IITF-GTR-47. San Juan, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. 63 p.

[32] Forest Service. (n.d.). Wildlife Species. U.S. Department of Agriculture Forest Service. https://www.fs.usda.gov/detail/elyunque/learning/nature-science/?cid=fsbdev3_042978

[33] Woolbright, L. L. (2023). *Frog population plots (El Verde and Bisley) ver 1329558*. Environmental Data Initiative. https://doi.org/10.6073/pasta/90d04e2237dad2d7fc6e3b1020972d6a (Accessed 2024-07-17).

Referencia de las Figuras:

avocat. (2024). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/207498212]. Accessed on July 18, 2024

Alondrasofiia. (2023). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/186109007]. Accessed on July 18, 2024

andrea_munn. (2022). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/143532365]. Accessed on July 18, 2024

Baez Segui, R.E. (2023). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/170664917]. Accessed on July 18, 2024

Barrios González, M.M. & López Colón, J.L. (2019). *Coquí Guajón o Demonio de Puerto Rico (*Eleutherodactylus cooki*)*. Perspectivas en Asuntos Ambientales, 7, 10-21.

Bertone, M. (2024a). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/197155762]. Accessed on July 18, 2024

Bertone, M. (2024b). iNaturalist observation:

[https://www.inaturalist.org/observations/197155871]. Accessed on July 18, 2024
Block, N. (2022). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/125308955]. Accessed on July 27, 2024
Block, N. (2022b). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/125308934]. Accessed on July 27, 2024
Breen, A. (2015). *Taxonomic Rank Graph*. https://en.wikipedia.org/wiki/Taxonomic_rank#/media/File:Taxonomic_Rank_Graph.svg
ecp26. (2023). [https://www.inaturalist.org/observations/145778683]. Accessed on July 18, 2024
González, B. (2023). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/167235982]. Accessed on July 18, 2024
Hopkins, A. (2024). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/206099642]. Accessed on July 18, 2024
Irizarry, I. (2022). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/126851643]. Accessed on July 18, 2024
Irons, J. (2024). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/200533079]. Accessed on July 18, 2024
Jones, M. (2020). iNaturalist observation: [https://inaturalist.lu/observations/58122957]. Accessed on July 27, 2024
julio_campi. (2023). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/146048325]. Accessed on July 18, 2024
Kennedy, T. (2024). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/203842857]. Accessed on July 18, 2024
Lucas, B. (2021). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/71392463]. Accessed on July 18, 2024
Montagna, T. (2022). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/139871932]. Accessed on July 27, 2024
Monzon Carmona, O. (2024). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/227277194]. Accessed on July 18, 2024
naturenoobkona61. (2022). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/118489157]. Accessed on July 18, 2024
O'Neill, C. (2022). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/104985888]. Accessed on July 18, 2024
Oregon State University. (2022). *Stresses on Amphibians*. https://www.flickr.com/photos/33247428@N08/5654202223
Pearsons, K. (2023). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/148980265]. Accessed on July 18, 2024
ritirene. (2023). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/187100540]. Accessed on July 18, 2024
Stiver, D. (2024). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/199510900]. Accessed on July 18, 2024
taikarami. (2024). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/215377909]. Accessed on July 18, 2024
Wilson, M.A. (2010). The 32-year-old Linnaeus in his wedding finery. Oil painting by J. H. Scheffel, 1739. https://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Linnaeus#/media/File:LinnaeusWedding Portrait.jpg
Yudkin, B. (2017). El Yunque before and after Hurricane Maria. Luquillo Long-Term Research Experiment.

Zfcody. (2023). iNaturalist observation: [https://www.inaturalist.org/observations/198908724]. Accessed on July 18, 2024