

Union College

Union | Digital Works

Honors Theses

Student Work

6-2021

Cómo la sostenibilidad y el ecoturismo pueden ayudar a salvar destinos turísticos populares en Puerto Rico

Joshua Paneto

Union College - Schenectady, NY

Follow this and additional works at: <https://digitalworks.union.edu/theses>



Part of the [Environmental Studies Commons](#), [Latin American Languages and Societies Commons](#), and the [Modern Languages Commons](#)

Recommended Citation

Paneto, Joshua, "Cómo la sostenibilidad y el ecoturismo pueden ayudar a salvar destinos turísticos populares en Puerto Rico" (2021). *Honors Theses*. 2535.

<https://digitalworks.union.edu/theses/2535>

This Open Access is brought to you for free and open access by the Student Work at Union | Digital Works. It has been accepted for inclusion in Honors Theses by an authorized administrator of Union | Digital Works. For more information, please contact digitalworks@union.edu.

Cómo la sostenibilidad y el ecoturismo pueden ayudar a salvar destinos turísticos populares en
Puerto Rico

By:
Joshua Paneto

Submitted in partial fulfillment
of the requirements for
Honors in the Department of Modern Languages and Literatures

UNION COLLEGE

June, 2021

ABSTRACT

PANETO, JOSHUA Cómo la sostenibilidad y el ecoturismo pueden ayudar a salvar destinos turísticos populares en Puerto Rico, June 2021.

Advisor: Christine Henseler

Puerto Rico is a popular tourist destination with a multitude of valuable ecosystems that both directly and indirectly contribute to the economic output of the island. Two of these ecosystems are the bioluminescent bays of Laguna Grande and Mosquito Bay, located on the island in Fajardo and Vieques respectively. More generally speaking, Vieques is also a popular tourist destination, due to the existence of the bay, in addition to various beaches and wildlife reserves. In the past decade however, the bioluminescent bays have blacked out on multiple occasions, creating a great deal of concern amongst policymakers, as well as the local population. In addition to the concerns with the bioluminescent bays, the island of Vieques also has a great deal of ecological issues, as the island served as a military testing site for the United States military for about 60 years. The most popular theories as to what is causing the ecological damage are the following: poor environmental management strategies and overtourism.

The purpose of this thesis is to analyze the isolated events that have led to the environmental concerns regarding Laguna Grande, Mosquito Bay, and the island of Vieques. Another goal of this paper is to emphasize the importance of sustainable travel and the pivotal role that ecotourism could play in mitigating the environmental damage that has been done to the island of Puerto Rico. Upon researching and analyzing various case studies and adapting other management strategies to the situation in Puerto Rico, a master plan centered around educating those on the ecological concerns of the island in addition to emphasizing the importance of

sustainable travel would be largely beneficial to the recovery of the natural ecosystems of the island.

INTRODUCCIÓN

Aunque América Latina y el resto del mundo hispano albergan sólo alrededor del diez por ciento de la población mundial, estas regiones contienen una cuarta parte de los bosques del mundo y una biodiversidad única. Como resultado, los entornos naturales de estas áreas únicas son particularmente vulnerables a las actividades humanas impulsadas por intereses económicos. Debido a este hecho, se ha puesto mucho énfasis en la sostenibilidad y los viajes sostenibles en relación con el mundo hispano para mitigar estos problemas. Presentar y educar a los viajeros del mundo sobre prácticas de viaje más seguras y preocupaciones ambientales con respeto al mundo hispano podría ser un factor clave para aliviar el daño ecológico que ha causado, en parte debido a los viajes no sostenibles. Uno de los territorios del mundo hispánico que ha sido víctima de preocupaciones ambientales es Puerto Rico. El territorio de los Estados Unidos ha aumentado su participación debido a la necesidad de preservar las bahías bioluminiscentes en Fajardo (Laguna Grande) y Vieques (Mosquito Bay), así como de proteger las preocupaciones ambientales con respecto a la isla de Vieques. La isla de Puerto Rico es un destino turístico popular que se ha visto afectado por una multitud de problemas ambientales. Las causas fundamentales de estos problemas se pueden atribuir al turismo excesivo, las malas prácticas del ejército de los Estados Unidos y una falta de planes sólidos de gestión basados en ecosistemas para aliviar estos problemas.

El objetivo de esta tesis es analizar los problemas ambientales que afectan los sitios turísticos populares en Puerto Rico, específicamente las bahías bioluminiscentes de la isla (Laguna Grande y Mosquito Bay) y la isla de Vieques. Argumentaré que una comprensión

avanzada de lo que los turistas, las comunidades y los legisladores deben hacer para evaluar el impacto de múltiples factores ambientales estresantes ayudará en el desarrollo de opciones de manejo futuras. La creación de múltiples soluciones de manejo potenciales brindará más oportunidades para mitigar las condiciones que tienen efectos adversos sobre ecosistemas específicos y la salud humana en general. Afirmaré que la promoción de los viajes sostenibles y los esfuerzos del ecoturismo en Puerto Rico conducirán a un aumento en el entendimiento sobre los problemas ambientales que afectan tanto a las bahías bioluminiscentes como a la isla de Vieques. En última instancia, argumentaré que a través de este aumento en el conocimiento, los legisladores y las comunidades locales podrán manejar mejor los problemas ambientales que afectan negativamente a los sitios turísticos populares, al tiempo que se aseguran de que los viajeros estén mejor informados sobre los ecosistemas en los que están visitando. Esto permitirá que tanto los turistas como los legisladores tomen decisiones mejor informadas para mantener la sostenibilidad en áreas de preocupación ambiental.

¿Qué son los viajes sostenibles?

Los viajes sostenibles se pueden definir como la práctica en la que las personas encuentran formas de mantener el turismo a largo plazo sin dañar el medio ambiente (Agencia de Protección Ambiental). La responsabilidad de lograr este objetivo recae en múltiples organizaciones y grupos de personas. Para empezar, es deber de los funcionarios y los líderes gubernamentales comprender el entorno de las respectivas tierras en las que gobiernan. Al hacerlo, estarían mejor equipados para crear y acatar sus propias políticas escritas en la ley con los mejores intereses del clima con enfoque principal. Los impactos ambientales potenciales de la legislación son tan importantes, si no más, que cualquier efecto económico o social a largo plazo, ya que los problemas ambientales finalmente afectarán a todos los demás factores sociales

y económicos. Además, la responsabilidad de los viajes sostenibles recae sobre las personas que viven en la comunidad local. Las personas tienen la obligación de proteger y mantener el medio ambiente en el que viven. Esto se puede lograr mediante la educación sobre el mundo natural que las rodea, tomando precauciones para preservar la tierra y ejecutando procedimientos para mejorar el hábitat natural. En última instancia, las comunidades locales y los legisladores deben implementar y ejecutar planes con la esperanza de que las acciones tomadas beneficien al medio ambiente a largo plazo. Además de la autoridad gubernamental y los residentes locales, la Organización Mundial del Turismo (OMT) también está a cargo de la promoción del turismo responsable, sostenible y universalmente accesible. Como agencia especializada que opera independientemente de las Naciones Unidas, la OMT desempeña un papel activo en el turismo hacia todos los destinos del mundo. Esta organización debe ser responsable de crear conciencia y educar a las naciones del mundo sobre la importancia de los viajes sostenibles.

Cuando se habla de los involucrados en promover y respetar los viajes sostenibles, es importante discutir el grupo de individuos que juegan el papel más importante: los turistas. Los viajeros del mundo deben ser responsables de tener un conocimiento básico del área en la que viaja. La falta de comprensión de los posibles impactos económicos, sociales y ambientales que las malas prácticas de viaje podrían tener en el destino de viaje deseado es vital para comprender su mayor impacto en la comunidad a la que viajan. En términos de efectos económicos, muchas personas no comprenden el hecho de que la economía de muchos destinos turísticos "populares" a menudo depende del turismo para la estabilidad de sus respectivas economías. Las prácticas de viaje no sostenibles que provocan efectos dañinos a largo plazo del medio ambiente natural podrían tener un efecto de bola de nieve que afecte negativamente a la economía. Esto, a su vez, tiene el potencial de dañar a la comunidad local además del país o territorio más grande en su

conjunto. Socialmente, esto haría que la zona afectada negativamente se convierta en un destino turístico menos deseable. Además, el impacto que tiene el turismo en la población local influye en la vida de la población local. Si los turistas se niegan a sumergirse en la cultura extranjera, o no reconocen las prácticas extranjeras y los estilos de vida de la población local, podrían afectar la identidad de la comunidad y provocar una pérdida de las prácticas culturales. Desde un punto de vista ambiental, los impactos potenciales de las malas prácticas turísticas han llevado a la destrucción del hábitat natural y a un aumento general de la contaminación. Los turistas que no se han educado a sí mismos sobre la importancia de los viajes sostenibles han descuidado las pautas ambientales destinadas a preservar el hábitat natural. Esto ha afectado negativamente tanto al medio ambiente como a la comunidad local y, si no se toman las medidas adecuadas, este proceso dañino continuará en el futuro. Antes de profundizar en los problemas ambientales, se requiere una mejor comprensión del medio ambiente en sí.

LA BIOLUMINISCENCIA

La bioluminiscencia se define mejor como la luz emitida por un organismo vivo a través de una reacción química. Un ejemplo común de esto es la luciérnaga, aunque es un organismo terrestre. En la mayoría de los casos, los organismos bioluminiscentes son especies marinas que se encuentran en hábitats oceánicos relativamente inactivos y cálidos.

Los organismos ubicados en estas bahías se conocen como dinoflagelados, que son fitoplancton microscópicos unicelulares. Cuando se agita la superficie del agua, la ola ejerce presión sobre las paredes de las células, sirviendo como catalizador para que la reacción química tenga lugar dentro de los dinoflagelados e ilumine la bahía. La luz emitida por estos organismos es de un tono azul verdoso. El propósito de estas propiedades bioluminiscentes es atraer parejas, cazar presas, mitigar el impacto previo y realizar otras actividades de supervivencia (Serrano).

Solo hay cinco ecosistemas en el mundo donde la concentración de estos plancton es lo suficientemente alta como para considerarse bahías bioluminiscentes. Puerto Rico es el hogar de tres de ellos: La Parguera en Lajas, Laguna Grande en Fajardo y Mosquito Bay en Vieques. La popularidad de estas bahías como destinos turísticos es muy beneficiosa para la economía puertorriqueña. En 2019, los viajes y el turismo internos representaron 5.510 millones de dólares estadounidenses, que es aproximadamente el cinco por ciento de la producción económica total de la isla para ese año según el Banco Mundial. Esta tesis se enfocará principalmente en los sitios turísticos populares en Laguna Grande y Mosquito Bay y las preocupaciones ambientales que los amenazan a ambos.

LAGUNA GRANDE

Laguna Grande es uno de los destinos turísticos más populares situado en el este de Puerto Rico. Su popularidad se debe especialmente a su proximidad con San Juan, la capital de la isla. Ofrece una variedad de selecciones para que los turistas experimenten el agua brillante que incluye, pero no se limita a, piragüismo, excursiones en barco eléctrico, y excursiones a pie. Como se mencionó anteriormente, altas tasas de turismo son cruciales para la producción general de la economía puertorriqueña. Esto es porque la isla entró en un estado de pánico cuando Laguna Grande de repente e inexplicablemente dejó de brillar. Esta instancia ocurrió en noviembre del año 2013. Se informó por primera vez a los medios de comunicación locales e internacionales el 18 de noviembre de 2013, pero en aquel momento, la situación había estado ya en marcha durante poco más de una semana. La bioluminiscencia de Laguna Grande disminuyó drásticamente durante la temporada turística, lo que lleva a la cancelación de viajes de la zona así como el reembolso a los visitantes, que tanto enfureció a los operadores turísticos y perjudicó la economía de Puerto Rico (Serrano).

La causa definitiva de este asunto todavía no ha sido determinada, pero un factor potencial que se llevó a luz fue la escorrentía de la construcción de una planta depuradora de aguas. Este reclamo fue negado por los funcionarios, pero como medida preventiva, el gobierno puertorriqueño suspendió temporalmente la construcción del sitio para dar a los científicos de una variedad de agencias, incluyendo el Servicio Geológico de los Estados Unidos, el tiempo para evaluar el problema e identificar las causas potenciales. Tras un análisis más detenido, la encuesta descubrió que no solo había un factor singular que contribuyó a la disminución de Laguna Grande en 2013, sino que citó la contaminación y el calentamiento global como causas potenciales además de la escorrentía.

Literatura sobre la bahía de Fajardo

Teorías adicionales nos proporcionan más explicaciones sobre la causa, o causas, de este evento. Van desde un aumento en la escorrentía de la construcción a las inclemencias del clima y la limpieza de manglares para permitir barcas más grandes en el área. Estas barcas son populares para los turistas que buscan ver la bahía, así como la zona de los alrededores. Velázquez, Torres, y Ballesteros (2014) analizan este evento para que determinen si el uso de la tierra o la cubierta terrestre desempeñaron un papel en la disminución de Fajardo Bay. En su estudio, usaron cinco imágenes de satélite de mapeador temático (TM), mapeador temático mejorado (ETM), y generador de imágenes terrestres operativos (OLI) satélites respectivamente para encontrar una explicación posible para el evento. Las imágenes fueron captadas en fechas anteriores, durante, y después del evento. Realizaron una clasificación supervisada por la Red Neural para cada imagen para analizarla correctamente y determinar si cualquier cambio en el uso de la tierra o la cubierta podría haber tenido efecto en la bioluminiscencia de la bahía. Los resultados del estudio sugieren que ningún cambio en el uso de la tierra o la cubierta que ocurrió durante su periodo de estudio

pudo haber afectado la falta de bioluminiscencia en Laguna Grande. Sin embargo, Velázquez, Torres, y Ballesteros concluyen que una presencia fuerte de sedimentos suspendidos sobre el agua del mar junto con una fuerte marea podría ser una explicación potencial para la falta de bioluminiscencia en Fajardo. También declaran que otro factor potencial que podría contribuir a este evento es la esorrentía de la construcción de una planta depuradora de aguas cercanas. Los autores encontraron que la posible conexión es irónica, ya que estaban construyendo la planta para ayudar a preservar Bio Bay, también localizada en Fajardo. Aunque este estudio no discute los impactos potenciales de la industria del turismo en el asunto, ni siquiera aborda los beneficios posibles que el turismo sustentable podría haber sido la solución, proporciona valiosa información sobre la preservación de las bahías bioluminiscentes de Puerto Rico.

BAHIA DE MOSQUITO

La pérdida de bioluminiscencia no fue un fenómeno único en el caso de Laguna Grande. En enero del mismo año, Bahía Bioluminiscente, otra bahía bioluminiscente de Puerto Rico localizada en Vieques, también perdió su resplandor por un periodo de tiempo. Esto alarmó a funcionarios del gobierno, científicos, y locales de la comunidad que depende del turismo para impulsar su economía, ya que Bahía Bioluminiscente fue la bahía más bioluminiscente en el mundo entero (2006 Guinness World Record). La pérdida de resplandor que experimentó Bahía Bioluminiscente fue perjudicial para la isla tanto económicamente como ecológicamente. Las excursiones del piragüismo en la noche son esencial en términos de generar ingresos para la economía local pues la disminución solicitó a los responsables políticos de implementar restricciones de las excursiones de piragüismo de noches de los fines de la semana sólo para que le dé tiempo a la bahía de curarse (Serrano). Mario A. Rivera Serrano también alude a la posibilidad de que las restricciones implementadas en la industria de turismo indican que

demasiado turismo también podría desempeñar un papel en el apagón de la bahía. Demasiado turismo en una zona con un ecosistema sensible probablemente podría tener efectos adversos sobre el ambiente. En adición de restringir las excursiones de piragüismo, el Departamento de Recursos Nacionales de Puerto Rico formó un cuerpo especial para estudiar y supervisar la bahía. Causas naturales como vientos dominantes fueron entre las primeras teorías prevalecientes, pero sedimento de un camino de tierra cercano a la bahía también ha sido citado como una causa potencial del apagón (Alvarez). En un artículo del *New York Times* de 2014 que describe el evento, el pescador local Carlos Pretio echa la culpa a los permisos del gobierno que permiten a los operadores turísticos utilizar la bahía sin supervisión adecuada para la atenuación de la playa. Una falta de supervisión crea la posibilidad de amenazas externas, como demasiado turismo, que podría tener efectos adversos en el ecosistema natural (Serrano). Por ejemplo, si se deja a las excursiones y otros eventos turísticos sin control, el agua podría contaminarse debido a la cantidad de lanchas motoras por el agua.

Como se indica en el caso de Laguna Grande y Bahía Bioluminiscente, hay una variedad de asuntos concernientes a las bahías bioluminiscentes en Puerto Rico. La contaminación del hábitat natural deriva de una variedad de fuentes incluyendo pero no limitado a: sitios de construcción, las carreteras sin terminar, y petróleo de barcos turísticos. Estos no son los únicos efectos adversos, ya que la falta de investigación de estos asuntos ha dificultado el proceso de identificar factores específicos que contribuyen a la preocupación medioambiental general de las bahías (Serrano). La falta de respuestas definitivas y desplazamiento de culpa entre funcionarios del gobierno, empresas de construcción, negocios locales, etc. han dificultado el proceso de aliviar los asuntos ambientales en las bahías bioluminiscentes para todos los involucrados en el proceso. Se apoya no obstante, que el turismo en general está desempeñando un papel en la

destrucción de los ecosistemas naturales de las bahías bioluminiscentes en Puerto Rico, creando una creencia común que enfatiza y educa a aquellos en la importancia del turismo sostenible podría ser beneficioso en el proceso de mitigación en los años que viene.

Literature sobre la bahía de Mosquito

Serrano analiza un evento diferente de una disminución de la bioluminiscencia, centrándose en un incidente en la bahía de Puerto Mosquito en enero de 2014. Los principales objetivos de este estudio fueron examinar los impactos ecológicos que afectan la concentración de organismos bioluminiscentes, explorar estrategias de manejo efectivas mitigar los impactos ecológicos negativos y diseñar un plan para la protección de la bahía de Puerto Mosquito y para la provisión de actividades e instalaciones recreativas. Serrano descubrió que han surgido varias teorías de políticos y científicos locales que especulan sobre la causa principal de la disminución de la población bioluminiscente en la bahía de Puerto Mosquito. Señaló que incluyen principalmente cuatro impactos ecológicos primarios: mala calidad del agua, deforestación de manglares, cambio climático y patrones de viento predominantes y planes de gestión de ecoturismo ineficaces. Serrano estudió tres estudios de caso de diferentes bahías o estuarios que se asemejan mucho a la bahía de Puerto Mosquito con el fin de evaluar adecuadamente las posibles estrategias de mitigación y conservación que podrían ayudar en los problemas que enfrenta la bahía. Los tres enfoques del estudio de caso fueron la bahía de Morro en California (EE.UU.), La Laguna de manglares en la bahía de Salt River en St. Croix (USVI) y La Parguera en Lajas (Puerto Rico).

De las tres bahías examinadas, los problemas en La Parguera se parecen más a los de la bahía de Puerto Mosquito debido al hecho de que La Parguera también es una bahía bioluminiscente. La Parguera es conocida por sus aguas tranquilas y poco profundas y sus

estrechas entradas. Esta bahía atrae a un gran número de visitantes que viajan en lancha, propiedad de operadores locales, a las calas. Como resultado, los factores que afectan la ecología de la bahía son los siguientes: patrones de visitas, la estela causada por el tráfico de embarcaciones, la influencia de las hélices que agitan los sedimentos, las emisiones de carbono de las lanchas a motor de gasolina y diesel, y los químicos y contaminantes de las embarcaciones. (Serrano). En este escenario, el turismo fue mal administrado, ya que el gobierno local, los propietarios y las agencias ambientales han permitido que se produzca el sobre turismo, que ha contaminado el agua y trastornado el hábitat natural de los organismos que viven en la zona. Para combatir esta situación, los gobiernos locales han tomado ciertas medidas para paliar el daño ecológico que se ha producido. Estos procedimientos incluyen: manejo de cuencas hidrográficas, medidas de control de erosión y estrategias de ecoturismo para reducir el número de embarcaciones que recorren el área con la esperanza de que esto disminuya la cantidad de contaminantes en el área (Serrano).

Al analizar los tres estudios de caso, Serrano determina que las estrategias de manejo utilizadas para mitigar el daño ecológico podrían usarse en esfuerzos para ayudar en el alivio del daño que se ha infligido en la bahía Puerto Mosquito en Vieques. Este estudio aborda los planes de manejo del ecoturismo deficientes e ineficaces que han jugado un papel en los problemas que han afectado negativamente la bioluminiscencia en Puerto Rico. El plan maestro propuesto podría ser beneficioso para este análisis de la importancia de los viajes sostenibles a través de la isla de Puerto Rico.

Además, Serrano señala que en el incidente de 2014 también hubo un aumento de la turbidez además de la disminución de la bioluminiscencia (Serrano). El informe del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA) nos brinda

información adicional sobre las posibles causas de este suceso. La turbidez se puede definir como una medida en la que el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Como respuesta a este aumento, el gobierno de Puerto Rico hizo cumplir una moratoria temporal para permitir que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA) evalúe y analice la bahía para encontrar el origen del problema. Los hallazgos concluyentes del estudio atribuyen el fenómeno a ser el resultado de las fluctuaciones de las mareas estacionales, la baja precipitación y las bajas cantidades de nutrientes presentes en el ecosistema (DRNA).

Al observar los hallazgos tanto de Serrano como del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DRNA), vemos que hay una variedad de causas que influyeron en la disminución de la bioluminiscencia y el aumento de la turbidez. Estas causas fueron tanto naturales como influenciadas por los humanos, pero nos ayudan a comprender que hay una variedad de factores que pueden haber contribuido a los apagones en Mosquito Bay en 2013 y 2014. Los posibles impactos causados por los humanos es donde nuestra atención debe centrarse ahora, y desarrollar más estrategias para ayudar en la preservación del medio ambiente además de aliviar el daño que ya se ha hecho.

VIEQUES

Además de las preocupaciones con la bioluminiscencia, existen problemas relacionados con la isla de Vieques que pueden requerir una acción inmediata en el futuro. Vieques es una isla-municipio de Puerto Rico, ubicada en el Caribe oriental. La isla es parte del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y conserva fuertes influencias de cientos de años de presencia española. Durante más de 60 años, los Marines de los EE. UU. utilizó Vieques como campo de bombardeo y lugar para ejercicios de entrenamiento militar. Los Marines detuvo estas operaciones en 2003

en medio de preocupaciones de salud de la población local, así como de la isla misma. Hoy, la antigua tierra de los Marines es un refugio de vida silvestre; parte de ella está abierta al público, pero gran parte de la isla permanece cerrada debido a la contaminación y/o artefactos explosivos sin detonar que los militares están limpiando lentamente. Las recientes preocupaciones por la salud de la isla han dejado a miles de residentes enfermos, lo que genera dudas sobre un posible vínculo entre el aumento de las enfermedades y las acciones del ejército de EE. UU. El cáncer, las enfermedades cardíacas, así como las enfermedades renales, reproductivas, respiratorias y de la piel también están relacionadas con los mismos metales mencionados anteriormente. Estos metales han aumentado exponencialmente desde la década de 1970 y ocurren a tasas más altas que en Puerto Rico, particularmente entre los niños (Mansilla-Rivera et al.).

El gobierno de los Estados Unidos había estado interesado en establecer bases militares en Puerto Rico, particularmente en Vieques y Culebra, otra isla puertorriqueña, años antes de que adquiriera el territorio luego del final de la Guerra Hispanoamericana en 1898. Los Marines de los Estados Unidos comenzó a practicar bombardeos en la década de 1920 en Vieques, y en 1941, el Congreso de los Estados Unidos aprobó una ley que permitió la expropiación militar de grandes extensiones de tierra. Más tarde, ese mismo año, otra ley otorgó permiso a los Marines para tomar posesión inmediata de las tierras seleccionadas en Vieques (Santana). Entre la aprobación de estos proyectos de ley y el año 1943, Estados Unidos había tomado posesión de 21.000 de los 33.000 acres de la isla. Entre las tierras que fueron tomadas por la fuerza estaba toda la parte occidental de la isla, dejando la mayor parte de la parte oriental, así como una pequeña parte de la región central, para los 9.000 habitantes de la isla. Las tierras occidentales eran un lugar de almacenamiento de armas y explosivos para el Depósito de Suministro de Municiones Navales (NASD).

En los años siguientes, las pruebas y la capacitación incluyeron el uso de armas "no convencionales", como el uranio empobrecido y el napalm. Además, la quema a cielo abierto y la detonación de municiones y otras sustancias tóxicas no eran infrecuentes. Esta quema a menudo comenzaba sin los permisos adecuados. Además, durante otros ejercicios se dispersaron millones de fibras de vidrio recubiertas de aluminio o plomo conocidas como "paja" (Santana). Durante tiempos de guerra o conflicto, la paja se usa para distraer a los misiles guiados por radar de sus objetivos. Estas prácticas militares injustas enfrentarían una multitud de protestas, no solo de los habitantes de Vieques, sino también en la isla principal de Puerto Rico, así como a través de ciudades estadounidenses con grandes poblaciones hispanas. Las principales protestas ocurrieron tanto en Nueva York en 1999 como en la Convención Nacional Demócrata de 2000, luego del asesinato de David Sanes por dos bombas de 500 libras en 1999, las protestas estallaron nuevamente en los EE. UU. (Santana). La expropiación injusta de tierras en Vieques por parte del gobierno de los EE. UU. y los continuos bombardeos y el uso de armas militares dañinas por parte de los Marines de los EE. UU. continuaron hasta que las operaciones militares se detuvieron en 2003.

Preocupaciones ambientales con respeto a Vieques en términos de mala prácticas militares

Los problemas ambientales relacionados con la isla de Vieques no se limitan a la bahía de Puerto Mosquito como se mencionó anteriormente, la isla en su conjunto ha estado sujeta a pruebas de bombas militares y subyugación durante los últimos 60 años. Déborah Berman Santana (2002) destaca esta década de maltrato. En su artículo, escrito aproximadamente un año antes de que los Marines de los EE. UU. se retirara por completo de Vieques, Santana proporciona información esencial que describe las formas en que los Marines de los EE. UU. se ha aprovechado de la población local de Vieques desde la ocupación de Puerto Rico por parte de

los Estados Unidos y todos sus territorios desde la conclusión de la Guerra Hispanoamericana. La principal injusticia en la que se centra es el daño ecológico que ha causado la prueba de armas, que deja una gran parte de la isla inhabitable hasta el día de hoy. Esto se debe al hecho de que las armas activas todavía se encuentran en toda la isla, además de la abundancia de sustancias nocivas contenidas en las armas probadas. Santana concluye su artículo enfatizando la importancia de la desmilitarización de Vieques y la responsabilidad que debe asumir el gobierno de los Estados Unidos para ayudar en la limpieza de la isla.

Luego de la partida de las fuerzas armadas de los Estados Unidos, Estudios Técnicos Inc., una de las principales empresas de consultoría, investigación y asistencia tecnológica en Puerto Rico, diseñó un “Plan Maestro” para el desarrollo sostenible en Vieques en 2004. Escrito por el Grupo Interagencial de Vieques y Culebra, el plan sirve como guía para el interés común de una mejor calidad de vida, mayores niveles de equidad social y una mejor protección del medio ambiente natural. Este documento proporciona excelente información sobre el proceso de pensamiento inicial de aquellos deseosos de mitigar el daño ambiental que se había hecho a la isla de Vieques durante su ocupación por el ejército de los EE. UU.

Las preocupaciones ambientales de Vieques claramente no se abordaron a satisfacción de los gobiernos de Puerto Rico y Estados Unidos, ya que la Agencia de Protección Ambiental ofreció una oportunidad de financiamiento para abordar las preocupaciones ambientales en Vieques a través de la investigación participativa comunitaria. Los beneficiarios de la subvención de investigación, un grupo de la Universidad de Massachusetts en Boston, desarrollaron una estrategia para hacer lo siguiente: establecer la exposición a múltiples contaminantes a través de evaluaciones ambientales, establecer una infraestructura de monitoreo de datos de residentes y toma de decisiones a través del compromiso comunitario participativo, y desarrollar un sistema

de remediación basado en plantas para los metales del suelo y capacitar a los miembros de la comunidad para implementarlo en los sitios apropiados. El período del proyecto tiene una duración prevista de tres años, que finaliza en abril de 2023. La creación de esta evaluación de riesgos de salud ambiental impulsada por la comunidad proporciona evidencia de la falta de mejora del medio ambiente en general en Vieques en los 15 años posteriores al plan maestro creado por Estudios Técnicos Inc. También es un reflejo del proceso de educación de las poblaciones locales y externas de Vieques en la importancia de los viajes sostenibles, así como la mitigación del daño ecológico que se había hecho durante décadas.

OCUPACIÓN MILITAR DE VIEQUES

Dados los 60 años de ser un sitio activo con bombardeos militares, las preocupaciones ambientales y de salud que se han desarrollado en Vieques durante las últimas décadas no son sorprendentes. Entre 1983 y 1998, se lanzaron un poco más de 17.000 bombas en la isla. Los “expertos” contratados por los Marines minimizaron la importancia de los sitios indígenas a fin de adquirir más tierra para usar en las pruebas, lo que provocó la destrucción de muchos de ellos. Un documento de los Marines afirmaba que, dado que los bombardeos destruyeron tantos recursos culturales, es muy probable que quedaran pocos, por lo que el bombardeo continuo no tendría un impacto negativo significativo (U.S. Navy, 2001: 4. 13-14). En los últimos años, las plantas y los animales importantes para la cadena alimentaria local han mostrado cantidades peligrosas de metales pesados, particularmente utilizados como componentes de armas y objetivos. Estos metales incluyen: arsénico, bario, cadmio, cromo, cobalto, cobre, cianuro, plomo, níquel, estaño, vanadio y zinc. La contaminación de Vieques no se limita solo a las plantas y animales, sino que también se extiende a los residentes. Se ha confirmado que los suministros de agua para civiles han mostrado rastros de explosivos militares desde al menos la

década de 1970. Como se mencionó anteriormente en un estudio de Mansilla-Rivera, el cáncer, las enfermedades cardíacas, así como las dolencias renales, reproductivas, respiratorias y de la piel han aumentado dramáticamente desde la década de 1970 y ocurren a tasas más altas que en Puerto Rico, particularmente entre los niños.

Estudios contradictorios tanto de científicos locales como del gobierno de los EE. UU. han ofrecido diferentes explicaciones para la enfermedad que rodea Vieques. Tras la salida de los Marines de los EE. UU, La Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR) publicó informes que no encontraron un vínculo causal entre las altas tasas de enfermedad y las preocupaciones ambientales con las armas en la isla (Informe ATSDR). Este estudio ha sido muy criticado, ya que la agencia no realizó ninguna investigación epidemiológica directa sobre la población local de Vieques. Además, el estudio sólo utilizó muestras de suelo recolectadas por los Marines de los EE. UU y prohibió a los científicos locales realizar investigaciones independientes. Las deficiencias de la agencia han sido notadas incluso por quienes se encuentran fuera de las fronteras de Puerto Rico, incluido el Congreso de los Estados Unidos. Se han realizado estudios en los años posteriores, citando resultados diferentes. Un estudio fue realizado sobre los niveles de plomo del pasto manatí, la planta más abundante en las áreas afectadas de Vieques, por Arturo Massol Deyá, profesor de microbiología y ecología de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. Los resultados de este estudio encontraron un aumento de plomo en las plantas de la región. Deyá sostiene que este aumento de plomo puede haber llevado al empobrecimiento ecológico de la zona (Deyá). Con base en los diversos estudios de una variedad de científicos y organizaciones, es evidente que la ocupación militar de Vieques ha hecho mella en la isla desde el punto de vista ambiental. Si bien Vieques nunca podrá ser devuelto al estado en el que estaba antes de que los Marines ocupara la isla, es importante

que tanto el gobierno local como el federal trabajen para estabilizar el medio ambiente para evitar mayores daños ecológicos. Actualmente se desconoce el número de demandas que se están tramitando por estos delitos, pero es evidente que la justicia para la isla se ha retrasado y negado en los años posteriores al fin de la ocupación militar estadounidense (Cartagena).

Independientemente del origen de los impactos negativos en la isla, los enfoques de los funcionarios gubernamentales, científicos, turistas, etc, deben cambiar para mejorar la salud a largo plazo de la isla. Un enfoque potencial que podría tener un efecto positivo en las mejoras del ecosistema natural es un enfoque enfatizado sobre sostenibilidad y ecoturismo. Cuanto más informadas estén las personas sobre los problemas ambientales, más probable es que tomen decisiones bien informadas con respecto a los viajes sostenibles con la preservación ecológica en su mejor interés. De lo contrario, existe la posibilidad de que las preocupaciones ambientales se conviertan en una amenaza mayor para los turistas, las poblaciones locales y los ecosistemas naturales.

SOLUCIONES Y PLANES DE MANEJO PARA LAS BAHÍAS BIOLUMINISCENTES EN FAJARDO Y VIEQUES

En el lapso de tiempo de este estudio con respecto a las bahías bioluminiscentes, que van de 2013 a 2017, ha habido múltiples casos en los que ha habido apagones en las bahías de Puerto Rico. El evento de Laguna Grande en 2013 no fue la única bahía bioluminiscente, ya que Puerto Mosquito Bay sufrió un apagón similar en su respectiva bahía bioluminiscente no menos de un año antes, seguido de una repetición del problema en Laguna Grande en 2017. Una de las muchas similitudes que estos eventos tienen en común es que el turismo es un factor potencial que podría haber jugado un papel en la causa de los respectivos fenómenos.

La ocurrencia repentina de estos eventos genera preocupaciones sobre posibles apagones futuros en las bahías respectivas, además de atraer más atención a los posibles esfuerzos de socorro para ayudar a prevenir la posibilidad futura. Los hechos también arrojaron luz sobre otros posibles factores que provocaron el apagón: el turismo. Todas las prácticas turísticas estaban restringidas y en el caso de la bahía de Puerto Mosquito específicamente, la densidad de población de los dinoflagelados casi se había cuadruplicado en meses (Serrano). Esta rápida recuperación plantea la preocupación de que el sobreturismo y las prácticas y pautas turísticas deficientes pueden estar contribuyendo a las preocupaciones ambientales con respecto a las dos bahías bioluminiscentes examinadas en esta tesis. La conexión entre el turismo y la pérdida de bioluminiscencia en Puerto Rico es un llamado a la acción, ya que la preservación del entorno natural, incluida la bahía bioluminiscente, es esencial para la economía de Vieques y la salud del medio ambiente.

Según Serrano, una de las principales causas del actual daño ecológico en la bahía de Puerto Mosquito es un plan de gestión ecoturístico ineficaz. Su argumento es específico de la bahía de Mosquito, aunque hace referencia a que este tema es constante en toda la isla. La comunicación interagencial entre varias jurisdicciones (federal, estatal y municipal) ha sido un desafío. Uno de los principales desafíos para las distintas agencias ambientales es la coordinación de sus respectivas jurisdicciones. Hay discrepancias entre los detalles en las regulaciones de zonificación y la planificación que han debilitado el énfasis protector de la bahía que uno asumiría viene con áreas de designación de áreas marinas protegidas (Serrano). A partir de 2017, tanto Laguna Grande como la bahía Puerto Mosquito se clasificaron como reservas naturales, lo que se clasifica en un rango inferior de clasificación por el nivel de protección que se necesita para ambas bahías:

La falta de aplicación es quizás el obstáculo más constante y persistente en el manejo de los recursos costeros y marinos, no solo en Puerto Rico sino en todo el Caribe bajo jurisdicción estadounidense. Hay ciertas actividades que impactan los arrecifes de coral y las poblaciones marinas en las que la aplicación es escasa o nula (Aguilar-Perera).

El papel de las agencias gubernamentales

El primer paso de un plan para mitigar el daño ecológico que se ha hecho, ya sea directa o indirectamente, es que las agencias encargadas de preservar el ecosistema puertorriqueño desarrollen un plan de manejo bien concebido. El manejo de las bahías bioluminiscentes es responsabilidad compartida de las siguientes agencias: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (PRDNER), Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (JCA) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos. Es imperativo que estas agencias puedan trabajar juntas como una unidad cohesiva y elaborar un plan claro y conciso para manejar el daño ecológico que se ha hecho, además de crear pautas a seguir tanto para las poblaciones locales como para los turistas (Álvarez) . La colaboración de estas agencias ambientales que presenta un frente fuerte sería beneficiosa para la difusión de los viajes sostenibles y el ecoturismo, ya que los turistas de todo el mundo tendrían más probabilidades de adherirse a las políticas establecidas por ellos. Las políticas gubernamentales más sólidas y una mejor conciencia de las jurisdicciones en las que pueden operar las agencias tienen mayores posibilidades de lograr que la colaboración entre ellas sea más estable. Tanto la población local como los turistas serán más conscientes de los peligros ambientales que amenazan la isla y será más probable que sigan las políticas establecidas, además de transmitir este conocimiento a otros (Serrano).

El plan potencial y la importancia de los viajes sostenibles

Además de una fuerte coalición de agencias ambientales que educa a los turistas sobre la importancia de preservar los ecosistemas naturales presentes en Puerto Rico, el plan para mitigar el daño también podría incluir medidas para abordar los daños ambientales pasados. Serrano examina un estudio de caso, que se centra en Bahía Fosforescente, otra bahía bioluminiscente en Lajas, Puerto Rico. También conocida como La Parguera, esta bahía comparte problemas similares a las otras dos bahías en esta tesis en términos de daño ambiental a la población de dinoflagelados debido a la falta de responsabilidad con respecto al turismo en general. Además, al igual que las otras dos bahías, La Parguera ha experimentado dificultades en términos de contaminación y escorrentía de sedimentos. El estudio de caso determina que se deben tomar medidas específicas para aliviar el daño ecológico que se ha hecho, que incluyen, entre otros: estabilización de la costa, medidas de control de la erosión, repavimentación de los caminos del parque y un plan de gestión de cuencas para controlar la contaminación y la erosión. (Serrano). Estas medidas aplicadas en el estudio de caso han sido beneficiosas desde entonces en el proceso de recuperación de La Parguera y, por lo tanto, también podrían aplicarse y beneficiar potencialmente a Laguna Grande y la bahía de Puerto Mosquito. Como se mencionó anteriormente, estos lugares tienen muchos problemas similares a La Parguera y, por lo tanto, los esfuerzos de mitigación utilizados para esa bahía teóricamente podrían usarse para las demás. La falta de implementación estable de los planes ha sido una de las principales razones por las que no se ha avanzado en términos de alivio (Serrano). Un mayor énfasis en los procedimientos que han tenido éxito en el pasado podría tener un impacto positivo en las bahías bioluminiscentes de interés y ayudar en la recuperación de las áreas amenazadas.

Además de las posibles soluciones que podrían lograrse aplicando las medidas tomadas por los funcionarios en respuesta a las preocupaciones ambientales relacionadas con La Parguera,

también podría haber ayuda para brindar programas enfocados en implementar viajes sostenibles y ecoturismo. Una posible solución a las preocupaciones ambientales y ecológicas de Laguna Grande y Puerto Mosquito Bay es la creación de parques naturales que alentarían a los ecoturistas a participar en viajes sostenibles. Los objetivos de estos parques serían mitigar el daño que se ha hecho a los ecosistemas naturales de las respectivas bahías. Un ejemplo de esto sería crear un sistema de fácil acceso a las respectivas bahías para recorridos nocturnos programados. Esto limitaría el número de recorridos que se realizan en las bahías y limitaría la posibilidad de sobreturismo y sobrepoblación de las bahías. Otra pauta que podría implementarse en el parque sería la de designar una zona para el transporte acuático no motorizado como kayaks y canoas. Además de limitar la posibilidad de sobre turismo, esta zona designada restringiría la cantidad de vehículos motorizados en el agua, reduciendo la cantidad de sedimentos y gases en el agua.

El turismo ha jugado un papel en la creación de los problemas relacionados con las bahías bioluminiscentes en Puerto Rico y, por lo tanto, podría ser parte de la solución también. Una combinación de un plan sólido para aliviar el daño ambiental, además del proceso educativo que podría crearse mediante la implementación del énfasis en el turismo sostenible, podría ser altamente beneficioso para el proceso de mitigación de las bahías bioluminiscentes en Fajardo y Vieques, respectivamente.

SOLUCIONES Y PLANES DE MANEJO PARA LA ISLA DE VIEQUES

La isla de Vieques en general también necesita atención para abordar sus propias preocupaciones ambientales. Estudios Técnicos Inc., una de las firmas líderes en planificación, investigación y servicios de asesoría económica en Puerto Rico, creó un "plan maestro" en 2004 sobre el desarrollo sostenible de Vieques luego de la ocupación del ejército estadounidense. El

plan, dividido en varias partes, ofrece un análisis general de la situación y elabora un plan para desarrollar la isla, además de crear estrategias de implementación sobre cómo hacerlo. En el análisis de la situación, la empresa se toma el tiempo para evaluar adecuadamente la magnitud y el nivel de contaminación en la isla, además de cómo estos contaminantes pueden haber afectado la salud general de la población (PARTE I, 8). El plan final desarrollado por la empresa se centró en los siguientes conceptos como el mejor curso de acción para el desarrollo sostenible de la isla de Vieques: demanda de infraestructura de mayor calidad, mejoras para una mayor calidad de vida e incentivo del desarrollo económico.

En términos de infraestructura de mayor calidad, demanda de una mayor cantidad de agua potable para las personas, además de un sistema de saneamiento desarrollado y fuentes de energía renovables son fundamentales para el desarrollo sostenible. Todas las demandas enumeradas anteriormente han estado fuera del alcance de la población de Vieques durante décadas, ya que cuando las fuerzas armadas se movieron a la gente como mejor les pareció, los privaron de los recursos esenciales necesarios para funcionar como sociedad (PARTE III, 6-19). El maltrato de la gente alimenta la necesidad de una mejor calidad de vida en Vieques. Décadas de ocupación y maltrato han hecho que sea difícil lograr una alta calidad de vida en términos de acceso a recursos esenciales. Más recursos puestos a disposición de las personas conducirán a estilos de vida más saludables y una mayor moral entre la población en general. Al evaluar las necesidades de la isla, es importante tener en cuenta las necesidades de las personas, ya que son ellas las que, en última instancia, serán fundamentales en la recuperación de la isla. El plan menciona la creación de más legislación para proteger mejor la salud y las necesidades de la población local (PARTE III, 95-107). Como destacaron los creadores del plan, la salud de la población es tan importante para la recuperación de la economía como la recuperación de la

propia isla. Ellos también añaden que una población más sana sería extremadamente beneficiosa para la restauración económica de la isla. El plan destaca los programas que incentivan a quienes trabajan para obtener beneficios adicionales, como aumentos salariales y acceso a una mejor atención. Uno de los planes de acción económicos se centra en la importancia del turismo, específicamente en cómo podría modificarse para ayudar mejor a la recuperación de la isla. Como se mencionó anteriormente, el turismo es crucial para la economía de Vieques y las preocupaciones ambientales, en parte debido a las malas estrategias de gestión del turismo, perjudicaron la producción económica de la isla. El plan enfatiza la importancia del turismo, más específicamente cómo podría modificarse para presentar mejor la sostenibilidad y prácticas de viaje más seguras. Un ejemplo específico es educar mejor a la población local de la isla sobre los problemas ecológicos de la isla y crear una mejor legislación que tenga en cuenta las preocupaciones (PARTE III, 108-133). Una población más educada, además de leyes más estrictas que protegen la isla, podría hacer que la isla se recupere más rápido de lo esperado.

¿Qué ha funcionado?

En las casi dos décadas que han pasado desde la creación de este plan, es seguro decir que algunos aspectos del plan han funcionado mejor que otros. En cuanto a la infraestructura de la isla, se encuentra en un estado muy similar al que estaba tras la partida inicial de los militares. Todavía hay gran parte de la isla que se considera prohibida debido al hecho de que todavía hay escombros y una cantidad insalubre de contaminantes ubicados en las áreas de los sitios de las bombas. Se ha trabajado poco para mitigar el daño que se ha hecho a este respecto. Según Cartagena, los Marineros de los Estados Unidos ha gastado cerca de \$20 millones en el proceso de limpieza, pero la limpieza no necesariamente ha significado descontaminación, lo que no ha sido útil ni para la salud de la isla ni para la gente. Avanzar con el objetivo de una calidad de vida más

saludable, en términos de servicios de salud para las personas, es prácticamente inexistente. En 2016, había un hospital ubicado en la isla con una sala de emergencias, una sala de partos, pero sin farmacia (Pelet). La falta de desarrollo en la limpieza de Vieques claramente ha perjudicado a la isla, ya que la población en general no es saludable en general, además de vivir en un área que todavía está plagada de contaminantes.

Una posible razón de la falta de acción en términos de la recuperación de Vieques es otra deficiencia del plan: la creación de regulaciones más estrictas. Es el trabajo de los legisladores y agencias gubernamentales tomar acción cuando existen preocupaciones ambientales en los territorios que gobiernan y la falta de regulaciones sólidas deja a estos territorios vulnerables al daño ecológico, que es lo que está sucediendo en Vieques (Alvarez). Serrano enumera las agencias gubernamentales que son responsables de gobernar a Puerto Rico desde el punto de vista ecológico, al tiempo que menciona que existen discrepancias en términos de jurisdicción. Un plan de acción que debe tomarse es crear leyes claras que establezcan explícitamente qué agencia tiene jurisdicción jurídica en qué escenarios (PARTE III, 150-163). Este concepto fue planteado por el plan y Serrano, pero también ha habido falta de iniciativa en este sentido. Es posible que la creación de reglas y regulaciones más fuertes sea el siguiente paso en el proceso de alivio, ya que es más fácil avanzar más rápido cuando se sabe qué agencia está a cargo de hacer las reglas en escenarios específicos. La colaboración entre formuladores de políticas, agencias gubernamentales y líderes locales es esencial para la creación de leyes claras y cohesivas enfocadas en el proceso de preservación y recuperación de la isla.

Una de las pocas cosas que ha funcionado en los años transcurridos desde la creación del plan, es que el turismo sigue desempeñando un papel más grande en la economía de Vieques. El turismo actualmente representa cerca del diez por ciento de la producción económica de Puerto

Rico, que ha aumentado desde hace años (Banco Mundial). El desarrollo de la tecnología ha permitido la expansión de diferentes métodos en los que los viajeros pueden experimentar todo lo que Vieques tiene para ofrecer. Hacer hincapié en los viajes sostenibles y las prácticas ecoturísticas podría proporcionar un marco agradable que los futuros viajeros podrían utilizar como guía sobre cómo realizar sus viajes en la isla.

Mirando hacia el futuro y el papel del turismo

La isla de Vieques está lejos de recuperarse como en años anteriores. Aunque queda mucho por hacer, se han sentado las bases para avanzar en un futuro próximo. Enfatizar los viajes sostenibles y el ecoturismo sería muy beneficioso para este proceso, ya que incluye la cooperación de un gran grupo de personas. Aquellos que actualmente viven en Vieques y estén más informados sobre las amenazas ecológicas a su hogar podrían comenzar a vivir un estilo de vida con más conciencia del medio ambiente que los rodea. Esto podría trasladarse a su estilo de vida cotidiano, que incluye un trabajo relacionado con el turismo para muchos. Quienes trabajen en roles relacionados con el turismo serían más estrictos en términos de regulaciones ambientales, lo que se convertiría en un proceso de educación indirecto para los viajeros. La difusión de este conocimiento sería en gran medida beneficiosa para el proceso de mitigación en curso para la isla.

Poner un mayor enfoque en la elaboración de regulaciones más estrictas centradas en la preservación del ecosistema natural de Vieques es esencial para la recuperación de la isla. Se podrían crear reglas y leyes más estrictas y enfocarlas hacia el turismo, que es un factor importante en el estilo de vida cotidiano en la isla. Los viajes sostenibles y el ecoturismo podrían ser cruciales en el sentido de que los viajeros más conscientes y dispuestos a adherirse a las regulaciones creadas para preservar el medio ambiente natural harán la vida en la isla más segura

y sana. Esto, a su vez, haría que las operaciones diarias y el proceso de recuperación general fueran más eficientes. El papel de la sostenibilidad en la restauración ambiental de Vieques no puede pasarse por alto, ya que un cambio en el estado actual de las estrategias de gestión del turismo para poner más énfasis en la preservación y la educación es fundamental en el plan para ayudar a llevar la isla a un estado en el que ambos la gente y la isla son más saludables.

CONCLUSIÓN

Al examinar los impactos ecológicos que actualmente afectan las bahías bioluminiscentes de Puerto Rico, además de la isla de Vieques, se realizó un análisis en profundidad. El análisis reveló que a pesar de los años transcurridos desde el momento de los eventos específicos que fueron examinados, los problemas relacionados con las áreas estudiadas siguen siendo vulnerables a mayores daños ambientales. Una de las posibles soluciones que podría implementarse para mitigar el daño causado por estas posibles amenazas es el viaje sostenible. El énfasis en la importancia de la sostenibilidad y el ecoturismo tiene el potencial de educar a los viajeros del mundo sobre las amenazas ecológicas que afectan a Puerto Rico.

Se deben realizar más estudios de campo para verificar la extensión del daño ecológico desde el análisis de este estudio. También se deben considerar las ramificaciones futuras de estas amenazas para determinar el alcance del daño potencial en caso de que no se tomen medidas para evaluar los problemas.

A lo largo de este estudio, se exploraron estrategias de manejo efectivas que son aplicables para aliviar los impactos ambientales negativos, particularmente enfocadas en mejoras en las bahías bioluminiscentes en Puerto Rico, así como en la isla de Vieques. Estrategias de gestión de viajes sostenibles y ecoturismo que analizamos con el fin de evaluar la posible adaptación a los problemas ambientales específicos de Puerto Rico. Al reflexionar sobre la

información revelada a lo largo del proyecto a través de los trabajos previos identificados, se analizaron y desarrollaron posibles soluciones de integración de viajes sostenibles y prácticas de ecoturismo. La información presentada en esta tesis podría ser utilizada por los formuladores de políticas, las poblaciones locales y los ecoturistas como un marco a seguir para futuras iniciativas de mitigación. Estos planes también podrían actuar como una barrera protectora para preservar y conservar el medio ambiente puertorriqueño, así como la cultura que ha hecho de la isla un destino turístico popular durante años.

Obras Citadas

- Aguilar-Perera, Alfonso, Michelle Schärer, and Manuel Valdés-Pizzini. "Marine Protected Areas in Puerto Rico: Historical and Current Perspectives." *Ocean & coastal management* 49. 12 (2006): 961-975.
- Alvarez, Lizette. "Puerto Rico Debates Who Put Out the Lights in Mosquito Bay." *The New York Times*:
<https://www.nytimes.com/2014/06/05/us/puerto-rico-debates-who-put-out-the-lights-in-a-bay.html>. (2014).
- "An Evaluation of Environmental, Biological, and Health Data from the Island of Vieques, Puerto Rico." *U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Community Health Investigations*, (2013).
- Cartagena, Juan. "Vieques 12 Years Later: Justice Delayed Is Justice Denied." *The Huffington Post*:
https://www.huffpost.com/entry/vieques-12-years-later-justice-delayed-is-justice-denied_b_7183564. (2016).
- Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/sustainability/learn-about-sustainability>.
- Environmental Protection Agency. Addressing Environmental Concerns in Vieques, Puerto Rico Through Community Participatory Research. 20 Feb. 2019. *Environmental Protection Agency*,
<https://www.epa.gov/research-grants/addressing-environmental-concerns-vieques-puerto-rico-through-community>
- DRNA. (n.d.). Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) del Estado Libre

Asociado de Puerto Rico, Puerto DRNA. Retrieved from Department of Natural and Environmental Resources of Puerto Rico:

http://drna.pr.gov/historico/bioluminiscencia/bahia-mosquito-envieques/contexto?set_language=en-us&cl=en-us

Figueroa, Brenda María Soler. “Comparación temporal y espacial de factores bióticos y abióticos en la Bahía Bioluminiscente en La Paraguera y Puerto Mosquito en Vieques.”

Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez. (2006).

Glenday, Craig, ed. *Guinness world records 2006.* Bantam, 2006.

Mansilla-Rivera, I., Nazario, C.M., Ramírez-Marrero, F.A. *et al.* “Assessing Arsenic Exposure from Consumption of Seafood from Vieques-Puerto Rico: A Pilot Biomonitoring Study Using Different Biomarkers.” *Arch Environ Contam Toxicol* 66, 162–175 (2014).

Massol Deyá, Arturo, Eiba Díaz. “Ciencia y ecológica: Vieques en crisis ambiental.” (2001).

PARTE, I. "Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Vieques." (2004).

PARTE, III. "Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Vieques." (2004).

Pelet, Valeria. “There’s a Health Crisis on This Puerto Rican Island, but It’s Impossible to Prove Why It’s Happening.” *The Atlantic*:

<https://www.theatlantic.com/politics/archive/2016/09/vieques-invisible-health-crisis/498428/>. (2016).

Santana, Déborah Berman. “Resisting Toxic Militarism: Vieques Versus the U.S. Navy.” *Social Justice*, vol. 29, no. 1/2 (87-88), 2002, pp. 37–47.

Serrano, Mario A. Rivera. “A Sensitive Bioluminescent Ecosystem: A Master Plan for Puerto Mosquito Bay in Vieques, Puerto Rico.” *University of Florida*.

https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/AA/00/06/18/20/00001/6979TerminalPrjFinalRivera_041817.pdf. (2017).

WorldBank. *World Development Indicators*. (2021).

Velázquez, Lugo, and Ballesteros. “Study of the Effects of Land Use and Land Cover in Laguna Grande Bioluminescent Bay.” *University of Puerto Rico at Mayagüez*. (2014).