



TESIS O PROYECTO DE CREACIÓN

APROBADO COMO REQUISITO PARCIAL DEL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE HONOR

COMITÉ DE TESIS O
PROYECTO DE CREACIÓN

NOMBRE

FIRMA

Mentor

Dr. Gabriel Moreno

Director de Estudios

Elaine Alfonso Cabiya, Ed.D.

Lector

Dr. Osvaldo Rosario

Lector

Dr. Estevo Rosim Fachini

Visto Bueno

Dra. Eunice Pérez Medina

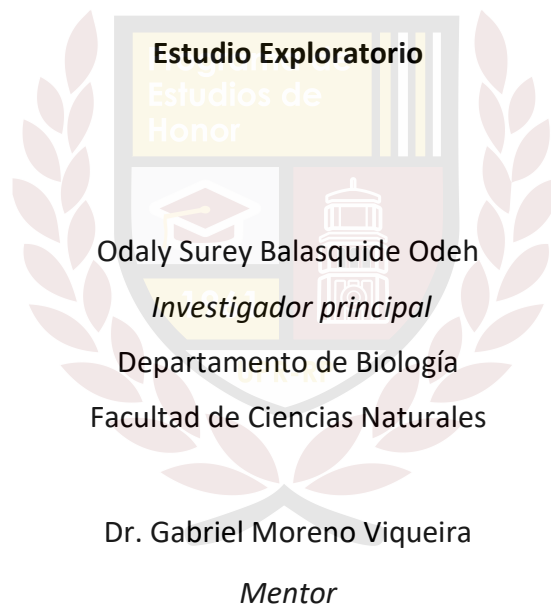
Director PREH o su Representante

11 de mayo de 2020

Fecha

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Programa de Estudios de Honor
Primer Semestre 2019-2020

Perspectiva de los ciudadanos en torno a los residuos de las cenizas de carbón en Puerto Rico:



Dra. Ivelisse Rubio
Dr. Noel Motta Cruz
Dr. Osvaldo Rosario
Dr. Estevao Fachini

Lectores

Tesina en cumplimiento con los requisitos del Programa de Estudios de Honor de la Universidad de Puerto Rico, recinto de Río Piedras

Mayo 2020

Tabla de contenido

LISTADO DE FIGURAS	Páginas
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE	2
1.1 Justificación	3
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Propósito	6
1.4 Preguntas de investigación	6
1.5 Limitaciones	7
2. MARCO CONCEPTUAL	7
2.1 ¿Qué es una investigación cualitativa?	7
2.2 Investigación conceptual	8
2.3 Revisión de literatura	8
2.3.1 Historia del sistema eléctrico en Puerto Rico	8
2.3.2 Sistema eléctrico actual en Puerto Rico y comienzos de AES, LP	11
2.3.3 Características de los residuos de carbón y peligro	14
2.3.4 Pruebas para medir su toxicología	15
2.3.5 Daños particulares a la salud de organismos	17
2.3.6 Cenizas como material de insumo para otras actividades	18
2.3.7 Aspecto legal y social del asunto relacionado a las cenizas	19
3. METODOLOGÍA	21
3.1 Metodología de la investigación conceptual	21
4. HALLAZGOS Y DISCUSIÓN	25-30
4.1 ¿En el momento de ser entrevistados por medios de comunicación, qué información general ofrecen los participantes sobre el tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico?	
4.2 ¿De qué manera los ciudadanos que conocen sobre el tema se involucran en las actividades de acción civil?	
4.3 ¿Qué impacto puede tener conocer esta información en la motivación de un individuo?	

5. APLICACIONES FUTURAS	30
6. REFLEXIONES	30
7. AGRADECIMIENTOS	32
8. REFERENCIAS	33
9. APÉNDICE A: Metodología y documentos relacionados al proceso de entrevistas	36
9.1 Diseño experimental basado en proceso de entrevistas	37
9.2 Preguntas guías para las entrevistas	38
9.3 Carta invitación a entrevista	41
9.4 Hoja de consentimiento informado	42
9.5 Protocolo de entrevistas	45
9.6 Preguntas para el perfil sociodemográfico del entrevistado	46
9.7 Preguntas específicas para entrevistados	47



FIGURAS

Figura 1.2.1. Acuíferos en Puerto Rico y lugares donde se utilizan las cenizas como relleno o se depositan	5
Figura 2.1.1. Comparación de investigaciones cuantitativas y cualitativas	8
Figura 2.3.2.1 Esquema general de la caldera de lecho fluidizado	12



RESUMEN

En nuestra sociedad hay una necesidad de energía eléctrica que se debe satisfacer y que para que esta se satisfaga, se recurre con frecuencia a la producción de energía mediante la combustión de fósiles. En el caso de la quema de carbón, se generan cenizas que en general se denominan “residuos de la combustión de carbón” (CCR por sus siglas en inglés). Hay prueba científica de que las cenizas de carbón afectan nocivamente al ambiente, así como a la salud de los ciudadanos (Santiago, 2012 y Hopkins et al., 1999).

En Puerto Rico, la quema de carbón prevalece para producir parte de la energía que se consume en la isla sin que se dispongan de manera segura las cenizas que se generan (Hoffman, 2010 y Estrada, 2016). Esto levanta bandera y causa una preocupación que exige atención prioritaria respecto al asunto. En particular, llama la atención el problema de la disposición de estas cenizas en los pueblos de Peñuelas y Salinas. La prevalencia del problema implica que no ha habido una respuesta eficaz de parte del Gobierno frente a esta ocurrencia y al reclamo de grupos comunitarios.

Al reconocer el rol importante que juega la ciudadanía para articular el reclamo de garantía de calidad de vida y de preservación del ambiente, se propone estudiar de manera exploratoria la perspectiva de los ciudadanos en las municipalidades de Salinas y Peñuelas sobre la disposición de los residuos de las cenizas de carbón en Puerto Rico. Como objetivo no solo se persigue describir la manera en que se percibe el asunto, sino también, entender los factores que influyen en la perspectiva de los participantes. Entre otras cosas, los resultados e interpretación de este trabajo muy bien pudieran dar pie para formular alguna hipótesis en estudios posteriores que vinculen la perspectiva individual con empoderamiento,

responsabilidad social y conciencia colectiva, así como para diseñar estrategias de educación a fin de preparar a los ciudadanos a asumir posturas de acción civil.

1. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE

Esta investigación propone conocer cómo piensan los ciudadanos acerca del problema que supone las cenizas de carbón y su disposición en Puerto Rico. De forma exploratoria, se enfoca en el conocimiento general de la ciudadanía puertorriqueña sobre los residuos de la combustión de carbón, las fuentes que los generan y la problemática social, ambiental y salubrista que estos residuos causan. Para tener un trasfondo sobre el tema que nos permita llevar a cabo esta investigación, se presentará la evolución del modelo energético en Puerto Rico desde sus comienzos hasta el presente. También se discutirá la forma en que actualmente se descartan los residuos y algunas de las regulaciones aplicables. Además, basado en datos publicados de la literatura, se describirá el efecto que puede tener la manera en la que se están disponiendo los residuos en la salud de las comunidades cercanas y el ambiente. Finalmente, se describirán las acciones de la comunidad a través de diferentes tipos de movilizaciones civiles que se han realizado para atender el asunto. Estas movilizaciones se refieren a los reclamos que demandan los ciudadanos para que se realice algún cambio en el modo de producción de energía.

Por su naturaleza exploratoria, este trabajo debe sentar las bases para, en futuras investigaciones, aclarar la relación entre la percepción ciudadana del problema de las cenizas y su participación en acciones concretas dirigidas a minimizar o eliminar la quema de carbón como fuente de energía. De igual forma, los resultados servirán para que, en investigaciones

futuras, se desarrollen estrategias de educación que faciliten la comprensión de la información que la comunidad científica ha producido sobre este tema, incluyendo las alternativas de generación de energía amigables al ambiente como por ejemplo energía solar, hidrotermal o eólica.

Al finalizar este estudio se establece una relación entre el nivel de conocimiento de un individuo sobre el tema en cuestión y el posible efecto sobre la percepción y acción civil acerca del asunto de las cenizas de carbón en Puerto Rico. Se culmina con una recopilación de información que permite tener una comprensión profunda sobre la percepción general de ciudadanos en cuanto a las cenizas de carbón en Puerto Rico según se refleja en los medios de comunicación. Con la información recopilada sobre el tema, se abre paso a que, eventualmente, se pueda ejecutar una investigación que atienda con mayor profundidad y especificidad algún asunto relacionado al tema, particularmente atendiendo el papel importante de la educación.

1.1 Justificación

Este estudio expone un tópico que ha sido estigmatizado, olvidado o ignorado por muchos educadores de la población puertorriqueña. Esto a base de la poca discusión que tiene el tema en los ambientes educativos porque puede resultar controversial. El asunto de la presencia de las cenizas de carbón en Puerto Rico. La enseñanza de este tema es útil para la formación intelectual, social y ambiental de toda la sociedad ya que el conocimiento sobre el tema brinda confianza en las personas para que generen una postura de acción, ya sea a favor o en contra, acerca del tópico. Al indagar sobre cómo la educación y exposición a la situación

influyen en estas actitudes, se abre paso a que se haga justicia social y ambiental ya que los recursos naturales y las comunidades afectadas tienen el potencial de convertirse en asuntos prioritarios en la sociedad actual.

Investigar sobre el conocimiento general de los puertorriqueños acerca de las cenizas de carbón en Puerto Rico requiere buscar información sobre cuáles son los factores clave que se deben considerar para el futuro energético de Puerto Rico. Este tema es sumamente pertinente ya que la calidad de vida en Puerto Rico eventualmente dependerá de este futuro energético. Tomando en consideración la correlación entre los eventos relacionados a la crisis ambiental actual y la producción de energía eléctrica, existen dos posibles escenarios: movernos a modelos energéticos sustentables y renovables o, por otro lado, hacia un futuro de condiciones extremas y peligrosas para los seres vivos y el ambiente, que será consecuente del modelo energético que se tiene en la actualidad.

1.2 Planteamiento del Problema

La presencia de cenizas de carbón en distintas formas, tanto en aire como en suelo, trae consecuencias adversas al ecosistema y al ser humano, y esto constituye un problema muy serio (Santiago, 2012). Según el estudio redactado por Santiago (2012), la cercanía de los residuos de carbón a lugares protegidos como la bahía de Jobos y el acuífero de la costa sur (Figura 1.2.1.) son un peligro inminente a la población circundante. Santiago señala que muestras de los residuos recolectadas en Salinas tienen metales como arsénico (23 mg/kg), bario (720 mg/kg), boro (140 mg/kg), manganeso (310 mg/kg), magnesio (6500 mg/kg), selenio (19 mg/kg), vanadio (130 mg/kg) y otros en concentraciones peligrosas. Además, en su

publicación resalta la presencia de radiación alfa (9.9 pCi/g) y beta (5.727 pCi/g) en concentraciones combinadas que sobrepasan los requisitos aplicables o relevantes y apropiados establecidos por la EPA. La prevalencia de este problema en lugares como Peñuelas y Salinas invitan a recurrir a mecanismos de acción civil para detener la producción de estas cenizas. Es razonable pensar que en la medida en que la ciudadanía esté más consciente y apercebida de los efectos de las cenizas y de que hay formas eco-amigables de producir energía, es más factible aglutinar esfuerzos que frenen el avance de la quema de carbón para generar electricidad y propicien el uso de recursos no-fósiles como energía solar, eólica, hidrotermal, entre otras. La falta de conocimiento colectivo sobre las implicaciones que tienen las cenizas repercute adversamente en adelantar la causa de sustituir la quema de carbón como fuente de energía.

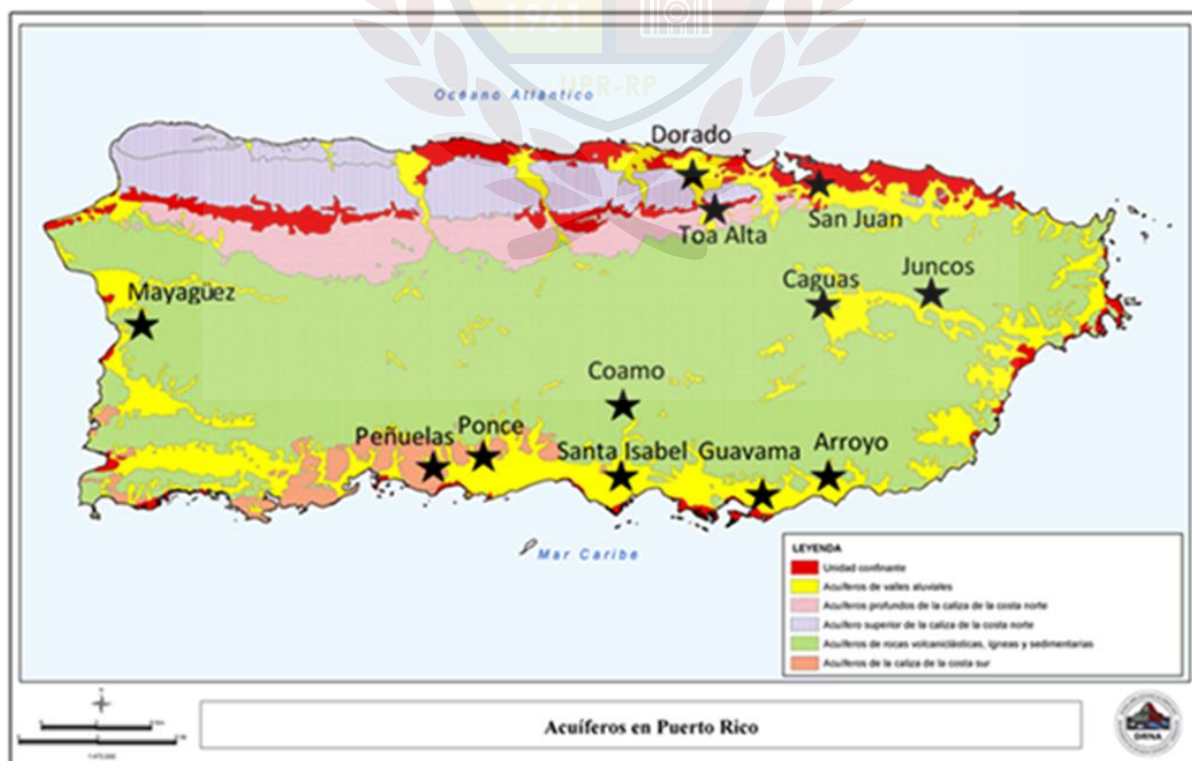


Figura 1.2.1. Acuíferos en Puerto Rico y lugares donde se utilizan las cenizas como relleno o se depositan (DRNA,2006-2012)

1.3 Propósito

Estudiar la perspectiva de la ciudadanía sobre el problema que entraña la producción y disposición de cenizas permite explorar el modo de pensar de las personas y entenderlo. Esto abre puertas a que se identifiquen formas de cómo se podría educar a la sociedad puertorriqueña para que tomen decisiones más informadas en momentos donde se enfrenten con la oportunidad de impactar el eventual modelo energético del país. El carácter exploratorio de este estudio permite identificar factores importantes sobre cómo es el fenómeno que se desea estudiar y ayuda a formular explicaciones sobre el comportamiento y factores o características que lo afectan. Estas indagaciones serán importantes al momento de diseñar investigaciones futuras que se basen en alguna de las observaciones durante el proceso dinámico de la exploración del tema.

1.4 Preguntas de investigación

- En el momento de ser entrevistados por medios de comunicación, ¿qué información general ofrecen los participantes sobre el tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico?
- ¿De qué manera los ciudadanos que conocen sobre el tema se involucran en las actividades de acción civil?
- ¿Qué impacto puede tener el conocer esta información en la motivación de un individuo para tomar acción civil?

1.5 Limitaciones

En este estudio, el enfoque principal será estudiar la percepción de la población sobre la generación y disposición de las cenizas y el activismo sobre las cenizas de carbón en Puerto Rico. Una perspectiva más abarcadora se considerará en las investigaciones futuras sobre este tema. Se generarán respuestas enfocadas en contestar las preguntas principales de investigación y mediante el proceso de razonamiento inductivo, estas contestaciones conducirán a más preguntas que tendrán el potencial de ser exploradas más adelante. Con esto, se puede contribuir a la construcción de investigaciones con un enfoque cuantitativo que provea la oportunidad de crear conclusiones generalizables relacionadas al asunto.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 ¿Qué es una investigación cualitativa?

Tal y como lo explican Lucca y Berrios (2003), la investigación cualitativa es aquella que envuelve métodos y diseños investigativos "... que producen datos o información de naturaleza textual, visual o narrativa..." mediante un análisis interpretativo y no cuantitativo o matemático. La orientación de este tipo de investigación es obtener resultados de alguna situación en su forma más natural. Es decir, en vez de buscar reproducir una situación utilizando variables que son controladas para encontrar una relación de causalidad (el por qué) como lo hacen las de enfoque cuantitativo, esta busca entender con mayor profundidad lo que ocurre en una situación particular que no está sujeta a un ambiente experimentalmente controlado (Lucca, Berrios, 2003).



Figura 2.1.1. Comparación de Investigaciones cuantitativas y cualitativas

2.2 Investigación conceptual

Una investigación conceptual es un tipo de investigación cualitativa que busca analizar información previamente existente de un tema particular para hacer preguntas y llegar a conclusiones nuevas no incluidas en la información evaluada. En este tipo de metodología no se lleva a cabo un diseño experimental práctico para la recopilación de datos, como, por ejemplo, el diseño de entrevistas. Un esquema conceptual permite que se clarifiquen ideas y que se delimiten conceptos sobre las cuestiones y problemas que atienden un asunto en particular. Además, abre paso a que se aporte conocimiento nuevo integrando información ya existente y evaluándola desde perspectivas no contempladas antes (Ravitch et al., 2011-09).

2.3 Revisión de literatura

2.3.1 Historia del sistema eléctrico en Puerto Rico

Para discutir el modelo energético actual, es importante conocer la historia de la implantación del sistema eléctrico en Puerto Rico. El sistema de energía en la isla inicialmente se basaba en centrales térmicas de agua y petróleo importado. El mismo fue evolucionando a través de los años hasta llegar a la actualidad. En sus comienzos la energía eléctrica en Puerto Rico estaba producida y distribuida por empresas privadas que establecieron sus servicios en los principales centros urbanos de la isla, tales como Mayagüez, San Juan y Ponce (Oficina de Comunicaciones AEE, 1992).

En 1893 fue cuando se estableció el primer sistema de alumbrado privado en el pueblo de Villalba por Don José Ramón Figueroa; en 1908, al aprobarse la Ley de Riego, se creó el primer servicio de riego de la costa sur. El servicio público de electricidad surgió como subproducto del servicio de riego. En 1915 se inauguró la Central Carite, "la primera planta hidroeléctrica del gobierno de Puerto Rico" (Oficina de Comunicaciones AEE, 1992) para el sistema de riego y para proveer electricidad a regiones de la isla que no tenían. Dado a la alta demanda de energía eléctrica, en 1922 se inaugura la "Central Carite #2".

Al ir desarrollándose los sistemas públicos de electricidad, se requirió la creación de una agencia de gobierno que administrara los sistemas de riego. De igual forma debía operar y expandir las instalaciones del servicio de electricidad. Por tal razón, en 1926 se creó la agencia "Utilización de las Fuentes Fluviales". Por otro lado, para reducir el desempleo y promover el desarrollo económico en Puerto Rico, en 1935 se creó la "Puerto Rico Reconstruction Administration". Esta agencia llegó a invertir \$230,000,000 hasta el 1941. Este dinero fue utilizado por Utilización de Fuentes Fluviales para la construcción de diferentes instalaciones eléctricas (Oficina de Comunicaciones AEE, 1992).

El año 1937 marcó un punto importante en el sistema de energía de la isla cuando se compra la "Ponce Electric Company", la primera central termoeléctrica del gobierno. El incremento en la demanda energética promovió la creación de otra agencia gubernamental que contara con una fuerte base financiera para expandir las líneas eléctricas y el sistema de generación. Con esto surgió La Autoridad de Las Fuentes Fluviales el 2 de mayo del 1941, bajo la Ley Número 83. Esta se encargó de comprar los principales sistemas de electricidad que se encontraban en Puerto Rico, integrándolos así a una misma compañía. Dado a que el reclamo de energía era cada vez mayor, se compró la central flotante "Sea Power" y se instaló en el muelle de Puerto Nuevo hasta la subestación de Monacillos. En 1946 se inició la construcción de la Torre de Monacillos, que se encargaría de monitorear y controlar la producción y distribución de la energía eléctrica a través de un sistema computadorizado.

Aún con todos estos esfuerzos, en la década del 40 solo un 12% de la población rural tenía energía eléctrica, por lo que con fondos asignados por la Legislatura se inició un plan vigoroso de electrificación. En el 1950 se inauguró la Central Termoeléctrica de San Juan lo que marcó el comienzo de una producción de electricidad a gran escala a base de petróleo. También se construyó la Central Termoeléctrica de Palo Seco en Cataño y la Central de Costa Sur en Guayanilla. Durante la década del setenta, la Autoridad de Las Fuentes Fluviales terminó su etapa de expansión con la inauguración de la Central Aguirre en 1974. Para ese entonces el petróleo y sus derivados eran la fuente energética principal para la producción de energía (98%) mientras que la energía hidroeléctrica contribuía con un 2%. Por esta razón, en 1972, la Autoridad de las Fuentes Fluviales cambió su nombre a la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y

finalmente, en 1981, esta compró el sistema eléctrico del municipio de Cayey, completando la consolidación de todos los sistemas eléctricos en Puerto Rico (AEEPR, 2019).

2.3.2 Sistema eléctrico actual en Puerto Rico y comienzos de AES, LP

En la actualidad, la AEE provee toda la electricidad que se consume en la isla, incluyendo los municipios de Vieques y Culebra. Para el año fiscal 2012-2013 esta generó el 66% de la electricidad; y lo restante se compró de las plantas cogeneradoras Eco Eléctrica LP en Peñuelas y "Applied Energy Systems Puerto Rico" (AES-PR) en Guayama. Proyectos de energía renovable aportaron el 0.7% de la electricidad y se finalizó el año fiscal del 2013 sirviendo a un promedio de 1,485,150 clientes en Puerto Rico (Negociado de Energía de Puerto Rico, 2019).

La corporación de AES comenzó a desarrollar AES Puerto Rico, LP (AES-PR) en 1993, y en noviembre del 2002 inauguró su planta generadora de energía en Guayama. Desde entonces están cumpliendo con un contrato de 25 años con la AEE. La tecnología utilizada por AES-PR para generar la energía es de calderas de lecho fluidizado (CFB) (Figura 2.3.2.1). Según el Instituto Nacional de Energía y Sostenibilidad Isleña (2016) la planta generadora en el municipio de Guayama, "según datos del "Toxic Release Inventory" (TRI), en el 2015 emitió 3.4 millones de toneladas métricas de CO₂ al medio ambiente". Estos además indican que "entre los principales contaminantes se encuentran 3,408,619 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), 248,248 millones de toneladas de amonio, 9,195 millones de toneladas de metano (CH₄) y 15,945 millones de toneladas de óxido nitroso (N₂O) " (Instituto Nacional de

Energía y Sostenibilidad Isleña, 2016). Sin embargo, según la compañía AES-PR, las emisiones de CO₂ disminuyeron por .3 millones de toneladas (AESPR, 2019).

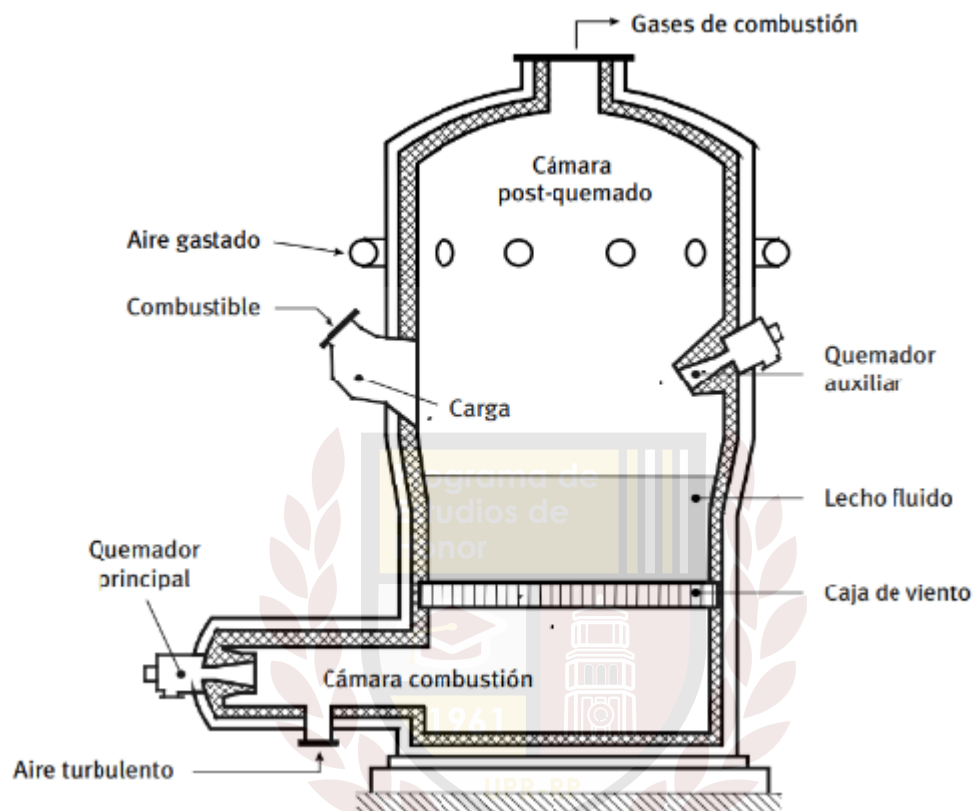


Figura 2.3.2.1 Esquema general de la Caldera de Lecho Fluidizado utilizada en la combustión de carbón.

Las cenizas producidas por esta tecnología de AES fueron depositadas (cuando AES comenzó a operar en Puerto Rico en el 2002) en la comunidad de Arroyo Barril, República Dominicana, pues las cláusulas del contrato entre AES Puerto Rico y el Gobierno de Puerto Rico en 1994 estipulan que el depósito de las cenizas de carbón tenía que ser fuera de Puerto Rico (Estrada, 2016). Luego de meses, la comunidad de Arroyo Barril levantó denuncias en contra de las cenizas de carbón provenientes de AES Puerto Rico localizada en Guayama, Puerto Rico ya que, según ellos, luego de los eventos de los depósitos de cenizas, se presentaron problemas de salud en la piel, malformaciones en el nacimiento de bebés y abortos espontáneos. Luego de

esta situación, según Estrada (2016), desde aproximadamente el 2004 en adelante las cenizas han sido depositadas en Puerto Rico como material para relleno de carreteras y construcciones (Figura 1.2.1.). Esta denuncia fue apoyada por la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia, que indica que la exposición a químicos tóxicos afecta la reproducción humana (Estrada, 2016).

Las cenizas provenientes del uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica se han convertido en el desecho industrial más cuantioso en los Estados Unidos (Estrada, 2016). En el 2012, 470 plantas de carbón generaron 110 millones de toneladas de cenizas de carbón. Si imaginamos que el "Empire State Building" fuera un edificio hueco, esa cantidad es suficiente para llenarlo cinco veces hasta el tope. Las cenizas producidas en las centrales eléctricas de carbón, contaminadas con metales pesados y toxinas, crea así uno de los problemas más difíciles del mundo desarrollado. Un ejemplo de situaciones que se generan es el derrame de cenizas de carbón ocurrido en Kingston, Tennessee en 2008. La agencia de protección ambiental ha registrado al menos 70 casos en los que las cenizas procedentes del carbón han causado muertes de peces, contaminado el agua potable y suelos (US EPA, 2019).

Desde el 2002, la empresa AES Puerto Rico ha producido entre 400 a 1,600 toneladas diarias de desechos. Entre los años 2004 y 2011, aproximadamente 2 millones de toneladas de cenizas, es decir 4 billones de libras de cenizas, fueron depositadas alrededor de Puerto Rico por la planta de AES Puerto Rico. Las cenizas de carbón fueron utilizadas como relleno en urbanizaciones y carreteras en Guayama, San Juan, Dorado, Toa Alta, Caguas, Juncos, Ponce, Santa Isabel, Coamo, Arroyo y Mayagüez. Parte de los residuos también son depositados en un vertedero en Peñuelas, lo que hace que el impacto ambiental sea aún mayor (Estrada, 2016).

Según la compañía AES, el uso de Agremax (cenizas volantes y cenizas de fondo mezcladas con agua [Rodríguez, 2012]) para rellenar estos terrenos reduce los costos de construcción y ayudan a conservar el ambiente, ya que reduce los gases de efecto invernadero. Ahora queda en manos del ciudadano evaluar los diferentes argumentos y asumir una postura al respecto.

2.3.3 Características de los residuos de carbón y peligro

Para poder explorar la perspectiva ciudadana sobre las cenizas de carbón que se generan en Puerto Rico es necesario conocer de qué se compone este material y tener un trasfondo sobre sus características físicas y químicas. Las cenizas de carbón son un sólido que se genera como producto secundario del proceso de combustión de carbón, utilizado para generar energía en diferentes países (Asokan et al., 2005). Son partículas generalmente grises o negras de tamaño variado, que puede ser comparado con el tamaño de partículas de arena o arcilla; sus componentes principales (aproximadamente 87%) son sílice, alúmina y óxidos de hierro (Asokan et al., 2005).

La preocupación principal que generan estas cenizas es la capacidad que tienen sus componentes químicos en filtrarse en el suelo y contaminarlo (Asokan et al., 2005). En Puerto Rico, según estudios guiados por el Dr. Osvaldo Rosario (Hoffman, 2010), se ha encontrado que en Parque Gabriela en Salinas la presencia de estas cenizas en el suelo ha causado que se encuentren altos niveles de metales tóxicos tales como arsénico, silicio, mercurio y otros. Además, las pruebas realizadas, según el reporte analítico, arrojan la presencia de radiación alfa y beta como consecuencia de estas cenizas (Hoffman, 2010).

2.3.4 Pruebas para medir su toxicología

Existen diversas pruebas que permiten el estudio toxicológico de este material. Estas pruebas son de suma importancia ya que permiten que se establezcan los niveles de peligrosidad de las cenizas. De igual forma, dejan entender el comportamiento de los químicos presentes en las cenizas en lugares donde estas están presentes. Entre las pruebas están "Leaching Environmental Assesment Framework", "Toxicity Characteristic Leaching Procedure" y "Waste Extraction Test". La prueba de "Toxicity Characteristic Leaching Procedure" (TCLP) mide si el desperdicio es tóxico o no tóxico, mientras que la de "Waste Extraction Test" es una prueba de lixiviado con terreno de vertedero real (Ghosh et al., 2004). Por otro lado, la prueba de "Leaching Environmental Assesment Framework" (LEAF) es una parecida a la "Waste extraction test" (WET) ya que es un método que permite estudiar el lixiviado de un material, pero no se utiliza terreno de vertedero real (Kosson et al., 2017).

Según Ghosh y colaboradores (2004), y las comparaciones establecidas entre las pruebas WET y TCLP de material de terreno real y material de terreno sintético, se encontró que ambas subestiman la concentración de arsénico en las muestras en comparación con la concentración presente con la muestra de terreno real. Además, los autores indican que esto se debe a que los métodos utilizados no replican correctamente las características que se deben considerar al momento de realizar las extracciones tales como pH, concentración y la interacción con otros materiales presentes en el suelo. En el estudio de Ghosh y compañeros, dos materiales dispersantes (alúmina activada e hidróxido férrico granular) fueron sometidos a distintas pruebas tales como la TCLP, la prueba de extracción de residuos (WET), un lixiviado de vertedero real y

dos lixiviados sintéticos. Estos encontraron que un lixiviado de vertedero real contiene diez veces más arsénico que lo que puede contener una prueba TCLP o WET (Ghosh et al., 2004).

En un estudio guiado por la Oficina de Investigación de la Agencia de Protección Ambiental se identifica el método LEAF como la prueba que puede brindar más información de la toxicidad de los residuos de combustión de carbón. Aun así, se evidencia que variaciones en características como pH aumentan considerablemente la cantidad de constituyentes que se liberan de la muestra (Hattaway et al., 2013). Para determinar cuál prueba es la más adecuada, en Hasset (1994), se comparan los resultados arrojados de pruebas de lixiviación de TCLP, "Synthetic Groundwater Leaching Procedure" (SGLP) y "Long-Term Leaching" (LTL). Este estudio concluye que la prueba más apropiada, a pesar de ser la que más tiempo tomó, es la de lixiviación a largo plazo, ya que simula el comportamiento del material en el ambiente con mayor efectividad al tomar en cuenta el tiempo que toma la percolación del metal.

Para que se use una prueba de lixiviación para determinar el posible impacto ambiental de los residuos de la combustión de carbón, se deben cumplir ciertos criterios de acuerdo con Hassett y colaboradores, (2005). Los criterios mencionados son los siguientes:

1. La prueba debe considerar la reactividad y las propiedades inusuales del material que se está probando.
2. La prueba debe replicar lo más cerca posible el ambiente natural con el cuál el material bajo estudio estará en contacto.
3. La prueba debe tener en cuenta si el material bajo estudio reacciona con el agua y debe permitir las reacciones de hidratación que ocurrirían en el curso natural.

2.3.5 Daños particulares a la salud de organismos

¿Cuáles componentes hacen las cenizas peligrosas a la salud? Estudios científicos (Santiago, 2012 y Hopkins et al., 1999) han establecido que algunos componentes de las cenizas de carbón, como arsénico, selenio y otros metales, afectan directamente al ambiente y los seres vivos. Por ejemplo, Hopkins y colaboradores (1999) explican cómo la presencia de estos contaminantes ha afectado el metabolismo de la especie de serpiente acuática *Nerodia Fasciata*. Según este estudio, hay una mayor concentración de elementos químicos tóxicos contaminantes en la masa corporal de los organismos expuestos a ambientes contaminados por cenizas de carbón. Además, los investigadores de esta publicación indican que, a mayor masa corporal, mayor tiempo de exposición en los respectivos ambientes y a mayor tiempo expuestos a los metales como arsénico y selenio, mayor será la presencia de estos contaminantes en el tejido animal. De igual forma, se indica que los contaminantes pueden afectar la morfología, fisiología, genética y formas de comportamiento de estos organismos. Hopkins y compañeros observaron que los organismos con mayor concentración de arsénico, invierten mayor energía en mantener sus tejidos que en reproducirse y crecer, lo que afecta potencialmente el futuro de la especie (Hopkins et al., 1999). Por otro lado, Carlson & Adriano (1993) indican en sus estudios que las cenizas en rellenos sanitarios y estanques de sedimentación pueden influir directamente en los ecosistemas acuáticos adyacentes, a través de las entradas de efluentes de cenizas y la escorrentía superficial o indirectamente, a través de la filtración y la contaminación del agua subterránea. Según los autores mencionados, los impactos principales son cambios en la química del agua, como el pH y concentraciones de elementos tóxicos. Sin embargo, Carlson y Adriano (1993) apuntan que el uso de las cenizas como relleno puede mejorar la textura del mismo,

aumentar la capacidad para retener agua, como también mejorar su fertilidad. No obstante, estos también señalan que el uso de las cenizas resulta también en concentraciones excesivas de sal soluble, exceso de boro y mayores concentraciones de elementos tóxicos, como también en reducción en las concentraciones y disponibilidad de nitrógeno y fósforo en el suelo, desequilibrios en composición debido a un pH alto y compactación son otros efectos adversos de la utilización de cenizas de carbón como relleno (Carlson & Adriano,1993).

Según la Resolución 22 Serie 2018-2019 de la Legislatura Municipal de Aguas Buenas del 20 de diciembre de 2018, se menciona que un estudio guiado por "DNA-Enviroment, LLC" comprobó que las aguas subterráneas en el área de la planta de AES en Guayama están contaminadas con radiactividad y metales pesados como arsénico, cromo, selenio y molibdeno. Un segundo estudio reveló que esa contaminación es "estadísticamente significativa". Cabe destacar que esta información es producto de una resolución de la legislatura municipal de Aguas Buenas y la fuente del estudio mencionado no se encuentra disponible al momento, lo que imposibilita conocer los niveles de toxicidad alcanzados.

2.3.6 Cenizas como material de insumo para otras actividades

Se han realizado estudios (Cahan et al, 2013) que evalúan el uso de estas cenizas como material de insumo para otras actividades o como posible biorremediador. Por ejemplo, Cahan y colegas (2013) indican que las propiedades físicas de los residuos de carbón tales como el tamaño de partícula, área de superficie y su alta porosidad lo convierten en una buena opción para ser utilizado como sustrato para el crecimiento de biopelículas que ayudaría en la biorremediación de aguas residuales. Como sustento de esto, los investigadores encontraron que *C. basilensis*

tiene la capacidad de formar una biopelícula única sobre cenizas de carbón y puede degradar el fenol en un período de tiempo más corto que las células bacterianas planctónicas (Cahan, et al, 2013). Sin embargo, al momento de leer este estudio se percibe que el mismo no necesariamente tomó en cuenta el potencial de toxicidad de los residuos y como este potencial compara con su uso beneficioso.

Por otro lado, Gupta y copartícipes (2005) en su estudio midieron la capacidad de adsorción de tres tintes sobre las cenizas residuales. Se concluye que la adsorción de los tintes es comparable a otros adsorbentes disponibles. También se concluye que este material es un adsorbente económico, ya que está disponible gratuitamente en cualquier planta generadora de cenizas de carbón. Las cenizas se pueden utilizar para la eliminación efectiva de tintes en aguas residuales (Gupta, et al, 2005). Sin embargo, no se encontró información acerca de la disposición del adsorbente que envuelve el uso de las cenizas.

2.3.7 Aspecto Legal y social del asunto relacionado a las cenizas de carbón

¿Qué leyes y permisos permiten que este material se almacene, descarte o reutilice en los lugares en los que se encuentra presente? Según la Ley Núm. 40 de 4 de julio de 2017 de Puerto Rico, se establece como política pública la prohibición sobre el depósito y la disposición de cenizas o residuos de combustión de carbón. Se establecen penalidades por el depósito, la disposición y el almacenamiento de cenizas o residuos de combustión de carbón y se ordena la promulgación de reglamentos a la Junta de Calidad Ambiental, entre otros fines relacionados. Según esta ley, las cenizas no pueden ser descartadas en el estado en el que son producidas. Para estar en cumplimiento, la compañía de "Applied Energy Systems" convierte los productos de la

combustión de carbón en AGREMAX que son cenizas volantes y cenizas de fondo mezcladas con agua (Rodríguez, 2012). Este lo utilizan como relleno de terreno en proyectos de desarrollo y construcciones (AES Puerto Rico, 2019). Sin embargo, con la reciente aprobación de la Ley Núm. 5 del año 2020, en Puerto Rico, se sustituye la ley del año 2017 que prohíbe la disposición de cenizas en Puerto Rico, aún su uso beneficioso.

Por otro lado, Santiago (2012) en su estudio afirma que el peligro para la salud humana y el medio ambiente, por la utilización de los residuos de carbón en lugares de construcción es la probabilidad de lixiviación de metales pesados e isótopos radioactivos hacia el suelo y los acuíferos. De igual forma señalan la ingestión del polvo generado por estos residuos como otra característica peligrosa de este material. Sin embargo, según la compañía AES Puerto Rico, se debate que las cenizas, productos de la combustión del carbón, no son ni nunca han sido tóxicas. Tal argumento ha sido aceptado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA), la Junta de Calidad Ambiental y confirmado por múltiples análisis realizados por entidades y laboratorios independientes. Según la compañía, en los Estados Unidos, Europa y otros países desarrollados, las cenizas se utilizan y son necesarias para fabricar cemento, el "gypsum board" y los bloques de construcción. Además, indican que son utilizadas para la construcción de represas, estadios, pistas deportivas, construcción y reparación de caminos, y "subbase" en la construcción de carreteras. Por lo tanto, con argumentos a favor y en contra, el uso "seguro" de las cenizas es un asunto controversial y de difícil credibilidad.

Está reportado que la compañía de AES dispone aproximadamente 300,000 toneladas anuales de residuos de la combustión de carbón, pues paga a contratistas para que estas sean utilizadas a modo de relleno en lugares de construcciones residenciales, comerciales y de

carreteras (Santiago, 2012). La prensa ha dado a conocer varios grupos activistas que exigen una solución a este asunto de las cenizas en Puerto Rico. Un ejemplo de denuncias es la demanda sometida por el Comité Pro Salud, Desarrollo y Ambiente de Tallaboa, Inc. donde solicitan un “injunction” en contra de la Junta de Calidad Ambiental, AES Puerto Rico, INC., Peñuelas Valley Landfill, INC., EC Waste, LLC, y Camioneros XYZ. Con esto se les pedía que desistieran del depósito de productos de la combustión de carbón en el vertedero de Peñuelas, utilizando como argumento la alegada violación de la parte demandada a la ordenanza Num.13 del Municipio de Peñuelas 1 y la Ley 40. El proceso legal favoreció a los demandados ya que se concluyó que, contrario a las alegaciones de los demandantes, el depósito y disposición del AGREMAX en los vertederos codemandados, está permitida por la Ley 40 (Rodríguez, Ricart, 2003).

Esta información conduce a que se formulen preguntas como, ¿por qué se permite la disposición de AGREMAX en el suelo si este es una forma de los residuos de carbón? o ¿qué podemos hacer como ciudadanos para articular el reclamo de garantía de calidad de vida y de preservación del ambiente? Preguntas como estas son las que nos conducen a explorar más sobre el asunto para obtener la información necesaria que conduzca al desarrollo de una investigación que atienda el asunto con profundidad.

3.METODOLOGÍA

3.1 Metodología de la investigación conceptual

Utilizando el proceso de razonamiento y pensamiento crítico asociados a una investigación de estilo conceptual los pasos a seguir fueron los siguientes:

1. Se comenzó reestableciendo las tres preguntas principales de investigación a las siguientes:
 - a. En el momento de ser entrevistados por medios de comunicación, ¿qué información general ofrecen los participantes sobre el tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico?
 - b. ¿De qué manera los ciudadanos que conocen sobre el tema se involucran en las actividades de acción civil?
 - c. ¿Qué impacto puede tener conocer esta información en la motivación de un individuo?
2. Se utilizó el metabuscador "Google" y se utilizaron palabras claves de las preguntas para hallar artículos periodísticos relacionados a estas. Los reportajes se seleccionaron según los eventos que describen y su relación con la pregunta de investigación del tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico. Se buscaba información que contestara la pregunta planteada por el investigador. El esquema utilizado fue el siguiente:
 - a. Las frases claves para buscar los artículos que contestan la pregunta "En el momento de ser entrevistados por medios de comunicación, ¿qué información general ofrecen los participantes sobre el tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico?" fueron: "cenizas de carbón en Puerto Rico", "entrevistas a ciudadanos en Puerto Rico sobre las cenizas de carbón", y "cómo se expresan los puertorriqueños acerca de las cenizas de carbón". Los

artículos que aparecían en la búsqueda se leyeron y se seleccionaron los siguientes tres basado en su contenido y su relación con la pregunta.

- i. La perla del Sur, 2019. Se Manifiestan Frente A AES En Guayama. La Perla del Sur. <https://www.periodicolaperla.com/se-manifiestan-frente-a-aes-en-guayama/>
 - ii. Vázquez López, G., 2020. Cenizas Y Humo Que Envenenan. Claridad. <https://www.claridadpuertorico.com/cenizas-y-humo-que-envenenan>.
 - iii. Victoria840, 2016. Detienen Camiones Con Cenizas De Carbón A La Entrada De Peñuelas – Victoria840. <http://www.victoria840.com/detienen-camiones-con-cenizas-de-carbon-la-entrada-de-penuelas/>
- b. Las frases claves para buscar los artículos que contestaron la pregunta “ ¿De qué manera los ciudadanos que conocen sobre el tema se involucran en las actividades de acción civil? ” fueron: “acción civil en contra de las cenizas de carbón en Puerto Rico”, y “movilizaciones ciudadanas en Puerto Rico relacionadas a las cenizas de carbón”. Los artículos que aparecían en la búsqueda se leyeron y se seleccionaron los siguientes tres ya que tratan sobre diferentes formas en la que los ciudadanos realizaron algún tipo de acción civil relacionada al tema.
- i. Torres, M., 2019. Sureños Le Dejan Cenizas De Carbón A Pierluisi En La Fortaleza - Voces Del Sur. Voces del Sur.

<https://vocesdelsurpr.com/2019/08/surenos-le-dejan-cenizas-de-carbon-a-pierluisi-en-la-fortaleza/>

- ii. Encuentro Sur, 2016. Legislatura De Salinas Apoya Unánimemente La Lucha De Peñuelas Contra Las Cenizas Carbón. ENCUENTRO... AL SUR.

<https://abeyno.wordpress.com/2016/12/19/legislatura-de-salinas-apoya-unanimemente-la-lucha-de-penuelas-contra-las-cenizas-carbon/>

- iii. Victoria840, 2016. Detienen Camiones Con Cenizas De Carbón A La Entrada De Peñuelas – Victoria840.

[Victoria840.com.http://www.victoria840.com/detienen-camiones-con-cenizas-de-carbon-la-entrada-de-penuelas/](http://www.victoria840.com/detienen-camiones-con-cenizas-de-carbon-la-entrada-de-penuelas/)

- c. Las frases claves para buscar los artículos que contestaron la pregunta “ ¿Qué impacto puede tener conocer esta información en la motivación de un individuo? ” fueron: “definición de activismo”, y “what leads to activism”. Se seleccionaron dos referencias, una que define el término de activismo y otra que trata sobre temas que influyen en la acción ciudadana y las motivaciones que puedan conducir al activismo.

- i. Real Academia Española (2013). «Activismo». Diccionario de la lengua española (DRAE)

- ii. Pinazo-Calatayud, D., Nos-Aldas, E. and Agut-Nieto, S., 2020. Positive Or Negative Communication In Social Activism.

4. HALLAZGOS Y DISCUSIÓN

4.1 ¿En el momento de ser entrevistados por medios de comunicación, qué información general ofrecen los participantes sobre el tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico?

Cuando se trata de expresiones que surgen de entrevistas realizadas por medios de comunicación tales como el Centro de Periodismo del Sur y el Periódico la Perla, se observa que los entrevistados, no se limitan solo a ciudadanos de Salinas y Peñuelas. Sin embargo, sean de la región o no, las expresiones acerca del tema circulan entre ciertas preocupaciones centrales. En artículos publicados tales como el titulado *Se Manifiestan Frente A AES En Guayama* (La Perla del Sur, 2019) se observa que la información que se provee no es una generalizada, sino que en su mayoría es una que se concentra en reclamos específicos. Es decir, el asunto no se trata de una comunidad de ciudadanos (refiriéndose esto a los habitantes de Salinas y Peñuelas) que lucha por un problema en sus pueblos particularmente sin tener conocimiento basto del tema. Se trata de un grupo de profesionales en muchas ocasiones, que según lo que se encuentra en los medios de comunicación, se preocupan por el bienestar ambiental y de salud de un pueblo.

En el proceso de revisión, se ha notado que entre los reclamos principales hay tres que se mencionan repetidamente. Estos son:

- Que se monitoree la calidad de agua de los acuíferos del sur
- Que se prohíba la disposición de estas cenizas en Puerto Rico

- Que se creen regulaciones que conduzcan a la eliminación eventual de este tipo de combustión en Puerto Rico (cierre de la planta generadora) para dirigirnos a vías más sustentables de producción energética.

Estos reclamos han sido reiterados y enfatizados por organizaciones como Comunidad Guayamesa Unida por tu salud. Además, la lucha por los mismos ha sido apoyada por el Colegio de Médicos, el Campamento contra las cenizas de Peñuelas, el Comité Diálogo Ambiental de Salinas, entre otros grupos con el fin de crear más presión (La Perla del Sur, 2019). Por otro lado, además de comunicar esas preocupaciones, los ciudadanos proveen información que le brinda validez a lo que dicen. Por ejemplo, Eric Abreu, que forma parte del grupo Comunidad Guayamesa Unidos por tu Salud, hace referencia a estudios que explican cuáles son las áreas más afectadas por esta situación. Abreu expresa “ tener esa planta tan cerca es como tener un carro con el motor prendido y botando gases por el mofle las 24 horas del día. Pero no un carro de 8 o 12 cilindros, es una caldera que para generar 800 toneladas diarias tienes que quemar mucho carbón” (Vázquez López, 2020). En este mismo artículo periodístico, Abreu referencia estudios realizados por la Escuela de Salud Pública de la UPR, mencionando que en estudios realizados por esta institución se han encontrado aumentos en casos de personas con problemas respiratorios “de 5.8% en 2016 a 11.3% en 2018” y aumento en casos de asma. Las expresiones de esta persona evidencian que sí existe un grupo de personas bien informadas que luchan por el reclamo, sin embargo, en el proceso de búsqueda de información se sigue notando que existe un nicho que no ha sido explorado.

Las personas que fueron entrevistadas en los artículos periodísticos que han sido publicados, usualmente son personas que conocen que esto no se limita a una situación

ambiental y de salud que se tiene que resolver, sino que también es una que envuelve intereses políticos. Individuos que dominan estos argumentos y entienden con profundidad la situación generalmente son los que pertenecen a grupos activistas que se dedican a luchar por esta situación. Sin embargo, sigue sin explorar el conocimiento general de la población en Puerto Rico fuera de estos grupos activistas.

Mi investigación sugiere que los siguientes asuntos deben ser investigados:

¿Por qué ante tanta validez científica, tanta insistencia de los reclamos ciudadanos y la inminencia de grandes peligros no hay una respuesta clara y asertiva para atender el asunto? ¿Será suficiente la exposición que los medios de comunicación populares brindan? o ¿Será que la indiferencia de los que no se interesan por el asunto, por sentirse impotentes ante los intereses envueltos, es mayor que la esperanza de los que luchan?

4.2 ¿De qué manera los ciudadanos que conocen sobre la situación de las cenizas de carbón se involucran en las actividades de acción civil?

Mediante la búsqueda de información se ha encontrado que los mismos grupos que conocen con especificidad el asunto son los que deciden tomar acción civil. Estos diferentes grupos han liderado diversas movilizaciones de protestas, cerca de las facilidades de AES o lugares donde están las cenizas, exigiendo no solo investigación como anteriormente se menciona, sino que también acción. Figuras políticas también se han visto envueltas en las actividades de movilización civil. Está claro que los que participan de estas movilizaciones no tienen la disyuntiva que se menciona en secciones anteriores de este documento sobre a quién creerle, si a datos e investigaciones o a los argumentos de las agencias públicas y privadas. Es

evidente que hay una relación directa entre conocimiento de la verdad sobre el asunto y la decisión de un ciudadano para tomar acción civil. Sin embargo, está claro que esto es un factor determinante, ya que en esta decisión pesan otros factores que pueden intervenir de manera compleja. Es por esto que, se puede pensar que existe un vínculo directo entre cercanía al problema y la acción que se tome.

Ejemplos de estas movilizaciones son cuando los ciudadanos de Peñuelas, Salinas y Guayama dejaron cenizas frente a la fortaleza en signo de protesta contra Pedro Pierluisi. Esto porque este defendió a la empresa generadora de estos desechos, AES (Torres, 2019). En dicha manifestación, Yanina Moreno, del Campamento contra las cenizas en Peñuelas, expresó que no cesarán sus reclamos si el gobierno de Puerto Rico vuelve a permitir el depósito de las cenizas en su pueblo (Torres, 2019). La misma expresó:

“Si regresan, allí vamos a estar nuevamente. La lucha se da en la calle”

Por otro lado, grupos activistas también se han manifestado en la carretera PR-3 que conduce a la planta generadora (La Perla del Sur, 2019), como también han interrumpido el paso de camiones que cargaban los desperdicios en forma de AGREMAX hacia las instalaciones de EC Waste en Peñuelas (Victoria840, 2016). Además de esto, la legislatura municipal de Salinas, presidida por Jackeline Vázquez Suárez manifestó apoyar de forma unánime los reclamos del pueblo de Peñuelas. Esta decisión también estaba respaldada por los ciudadanos que, en su mayoría, también se ven afectados por el uso de este material como relleno en construcciones y carreteras (Encuentro Sur, 2016). La preocupación de una contaminación mayor e irreversible de los acuíferos es una prominente y recurrente en los distintos

reclamos. La resolución que se aprobó “solicita la inclusión del Proyecto del Senado 340 destinado a prohibir el depósito de cenizas de carbón en Puerto Rico” (Encuentro Sur, 2016). Cada vez se suman más voces que luchan para que se atienda el reclamo común. Esto evidencia la necesidad de la acción colectiva como método de fuerza que puede ejercer un pueblo preocupado por el respeto a sus derechos como ciudadanos y a la justicia ambiental.

4.4 ¿Qué impacto puede tener conocer esta información en la motivación de un individuo?

Mediante el proceso de cuestionamiento y exploración, la cantidad de desarrollo que se puede obtener en un tema particular es inmenso. De no conocer información suficiente se puede llegar a un punto en el cual un individuo puede desarrollar una inclinación por un tema en debate. Suficiente familiarización conduce a que se creen perspectivas, ya sean positivas o negativas, del asunto en cuestión. Eso es lo que ha sucedido con el tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico desde el punto de vista de esta investigación. Al evaluar las preguntas anteriores, sí se notó que usualmente los involucrados en los artículos periodísticos conocían y coincidían con el argumento de que las cenizas en Puerto Rico eran peligrosas para el ambiente y la salud humana. Sin embargo, la cantidad de información que una persona conozca no necesariamente aumentará su disposición de tomar acción civil puesto que la forma en la que la información llega a estas personas (esto refiriéndose a los distintos tipos de argumentos que existen sobre el asunto) puede ser un factor determinante en su postura (Pinazo-Calatayud et al, 2020). Hay un factor afectivo que juega un papel importante en la motivación del individuo: “Cuanta más percepción de injusticia social revele la noticia y más despierte emociones de

acción, más probable es que la persona esté dispuesta a actuar en favor de la causa social. ”
(Pinazo-Calatayud, Nos-Aldas, E. y Agut-Nieto, 2020). En fin, conocer información sobre el tema puede aclararle al ciudadano las circunstancias por las cuales existe la movilización, pero su cercanía al asunto (si este lo afecta directamente o no) y la pasión o emotividad hacia el mismo, también serán factores importantes al momento de formar posturas acerca de este.

APLICACIONES FUTURAS

Este estudio abre puertas para hacernos nuevas preguntas y formular hipótesis que, entre otras cosas, permitan explorar correlaciones entre factores de percepción y activismo civil. De igual forma, permite diseñar estrategias de educación que tomen en cuenta la manera en que el ciudadano promedio aborda el problema de las cenizas. En la medida que se puedan detectar discrepancias entre la información consensuada que existe sobre el tema y la información aceptada a nivel científico, se pueden diseñar estrategias de educación que ayuden a alinear las percepciones del asunto con el objetivo de que las personas generen posturas más asertivas sobre el tema. Con el conocimiento que se obtiene de una investigación conceptual, se puede propiciar legislación que atienda asertivamente el problema de las cenizas, como, por ejemplo, crear un proyecto de ley que proteja al suelo y que prohíba el depósito de estas cenizas en el suelo o alguno que incentive la instalación de métodos de energía renovable en Puerto Rico.

REFLEXIONES

Tomando mi caso como ejemplo, antes de comenzar con este trabajo, el conocimiento acerca del tema no era suficiente para entender la problemática social que se relacionaba al

asunto de las cenizas de carbón en Puerto Rico. Sin embargo, siempre presenté una preocupación muy profunda por los contaminantes en Puerto Rico y fue éste el primer paso que condujo a emprender en esta investigación. A medida que tuve acceso a más información pude construir una idea basada en lo que bajo mis valores culturales, considero importante sobre el asunto.

Inicialmente, comencé con un enfoque científico y técnico, queriendo estudiar los componentes químicos de los contaminantes atmosféricos. Luego, al seguir explorando las diferentes vertientes que se podían tomar al notar la amplitud del tema, se fueron descubriendo situaciones de interés y pertinencia social en la actualidad, como lo es la situación de las cenizas de carbón. Mientras desconocía el tema, no podía identificar un nicho dentro del mismo en el que pudiese aportar mediante investigación. Sin embargo, luego de lecturas extensas y entrevistas a profesionales en el asunto como el Dr. Osvaldo Rosario y el periodista Omar Alfonso, comencé a entender que mientras más información conocía, más descubría sobre las diferentes formas en las que se puede investigar el mismo. Al inicio pensaba, erróneamente, que esta no era la dirección que debía tomar y que no era eficiente tener tantas ideas de cómo acercarme a investigar sobre el asunto, pues pensaba que este encontrar tantas vertientes de una misma situación no era productivo. Estaba en pleno proceso de investigación conceptual sin saberlo.

De eso se trata el proceso de investigación, de crecer y seguir aprendiendo en el camino. Cuando un individuo no conoce un tema lo suficiente, no sabe qué cuestionarse, pues no tiene material que debatir o para pensar. Sin embargo, mientras más exposición una persona tiene al mismo, mejor criterio tiene para crear perspectivas sólidas y bien fundamentadas. Es aquí

donde se me hizo más claro la interrelación entre el asunto, su perspectiva y la acción que se toma sobre el mismo. Es decir, la perspectiva que se tenga sobre un asunto (motivada por información y factores emocionales y personales) va a generar una acción ciudadana particular si se tiene suficiente información y educación sobre el tema. Eso es lo que se notó cuando en este proceso se exploraba la perspectiva de los ciudadanos en torno a los residuos de las cenizas de carbón en Puerto Rico. Generalmente al acercarse al asunto y verse afectado por el mismo, la postura del ciudadano es una exigiendo cambio y abandono de los métodos que conducen a estos desperdicios. Sin embargo, mientras más ajenos de la situación, ya sea en cómo son afectados o en cuánto conocen sobre esta, menor será la participación en movilizaciones de reclamos y mayor será la indiferencia sobre el tema.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al mentor de este trabajo, el Dr. Gabriel Moreno, como también al equipo de lectores Dra. Ivelisse Rubio, el Dr. Osvaldo Rosario., Dr. Estevao Fachini, y al Dr. Noel Motta por su apoyo, motivación y tiempo en el transcurso de este trabajo. También agradezco al Programa de Estudios de Honor por incentivar la investigación subgraduada y la innovación en sus estudiantes. Por último y no menos importante, agradezco a todos aquellos que de una forma u otra fueron figuras claves de sustento durante este proceso de investigación.

REFERENCIAS

- AEEPR. (2019). <https://aeepr.com/es-pr/QuienesSomos/Paginas/Historia.aspx>
- AES Puerto Rico. (2019). Productos | AES Puerto Rico. <https://aespuertorico.com/productos/>
- Asokan, P., Saxena, M., & Asolekar, S. R. (2005). Coal combustion residues—environmental implications and recycling potentials. *Resources, Conservation and Recycling*, 43, 239-262.
- Cahan, R., Stein, M., Anker, Y., Langzam, Y., & Nitzan, Y. (2013). Innovative utilization of coal bottom ash for bioremediation of toxic organic pollutants. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 85, 421-428.
- Carlson, C. L., & Adriano, D. C. (1993). Environmental impacts of coal combustion residues. *Journal of Environmental quality*, 22(2), 227-247.
- Encuentro Sur, 2016. Legislatura De Salinas Apoya Unánimemente La Lucha De Peñuelas Contra Las Cenizas Carbón. ENCUENTRO... AL SUR. <https://abeyno.wordpress.com/2016/12/19/legislatura-de-salinas-apoya-unanimemente-la-lucha-de-penuelas-contra-las-cenizas-carbon/>
- Estrada, E. (2016). Cenizas de Carbón en Puerto Rico: Un problema ambiental y de salud. <https://www.cienciapr.org/es/blogs/members/cenizas-de-carbon-en-puerto-rico-un-problema-ambiental-y-de-salud>
- Ghosh, A., Mukiibi, M., & Ela, W. (2004). TCLP underestimates leaching of arsenic from solid residuals under landfill conditions. *Environ. Sci. Technol*, 38, 4677-4682.
- Gupta, V. K., Ali, I., Saini, V. K., Van Gerven, T., Van der Bruggen, B., & Vandecasteele, C. (2005). Removal of dyes from wastewater using bottom ash. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 44(10), 3655-3664.
- Hassett, D. J. (1994). Scientifically valid leaching of coal conversion solid residues to predict environmental impact. *Fuel Processing Technology*, 39(1-3), 445-459.
- Hassett, D. J., Pflughoeft, D. F., & Heebink, L. V. (2005). Leaching of CCBs: Observations from over 25 years of research. *Fuel*, 84(11), 1378-1383.
- Hattaway, J., Hardin, C. D., & Daniels, J. L. (2013, April). Recommended guidelines for the use and application of the leaching environmental assessment framework (LEAF) for coal combustion residuals. In World of Coal Ash (WOCA) Conference (pp. 22-25).
- Hoffman, S., (2010). *Analytical Report (680-60518-1)*
- Hopkins, W. A., Rowe, C. L., & Congdon, J. D. (1999). Elevated trace element concentrations and standard metabolic rate in banded water snakes (*Nerodia Fasciata*) exposed to coal combustion wastes. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 18(6), 1258-1263.

- Instituto Nacional de Energía y Sostenibilidad Isleña, 2016. ESTADO DE SITUACIÓN ENERGÉTICA DE PUERTO RICO 2015: Energía Y Medioambiente. Media.noticel.com.
https://media.noticel.com/o2com-noti-media-us-east-1/document_dev/2017/08/22/99cebf1dc423e10c1e06b1d471006727_8122379_ver1.0.pdf
- Kosson, D., Garrabrants, A., Thorneloe, S., Fagnant, D., Helms, G., Connolly, K., & Rodgers, M. (2017).
https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-11/documents/leaf_how_to_guide.pdf
- La perla del Sur, 2019. *Se Manifiestan Frente A AES En Guayama*. La Perla del Sur. Available at:
<https://www.periodicolaperla.com/se-manifiestan-frente-a-aes-en-guayama/>
- Negociado de Energía de Puerto Rico. (2019). Plantas Generadoras de Energía en Puerto Rico – Negociado de Energía de Puerto Rico. <http://energia.pr.gov/datos/plantas/>
- Oficina de Gerencia y Presupuesto. (2017).
<http://www.bvirtual.ogp.pr.gov/ogp/Bvirtual/leyesreferencia/PDF/Ambientales/40-2017.pdf>
- Pinazo-Calatayud, D., Nos-Aldas, E. and Agut-Nieto, S., 2020. Positive Or Negative Communication In Social Activism.
- Ravitch, Sharon, Riggan, Matthew (2011-09). *Reason & Rigor: How Conceptual Frameworks Guide Research*. doi:10.12698/cpre.reasonandrigor.
- Resolución 22 Serie 2018-2019 de la Legislatura Municipal de Aguas Buenas, de 20 de diciembre de 2018
- Rodríguez, M., & Ricart, J. (2003). *Desarrollo Sostenible. Una cuestión de coherencia. España. Instituto IESE*.
- Rodriguez, Y. (2012). Geotechnical characterization of fly ash and bottom ash from AES, Puerto Rico - ProQuest. <https://search.proquest.com/openview/c0d7d56ce0e57ec37b39f2fedf958844/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Santiago, R. (2012). Imminent and substantial endangerment to human health and the environment from use of coal ash as fill material at construction sites in Puerto Rico: A case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 37, 389-396.
- Torres, M., 2019. *Sureños Le Dejan Cenizas De Carbón A Pierluisi En La Fortaleza - Voces Del Sur*. Voces del Sur. <https://vocesdelsurpr.com/2019/08/surenos-le-dejan-cenizas-de-carbon-a-pierluisi-en-la-fortaleza/>
- US EPA. (2019). EPA Response to Kingston TVA Coal Ash Spill | US EPA. <https://www.epa.gov/tn/epa-response-kingston-tva-coal-ash-spill>
- Vázquez López, G., 2020. Cenizas Y Humo Que Envenenan. Claridad.
<https://www.claridadpuertorico.com/cenizas-y-humo-que-envenenan>.

Victoria840, 2016. Detienen Camiones Con Cenizas De Carbón A La Entrada De Peñuelas – Victoria840. Victoria840.com.<http://www.victoria840.com/detienen-camiones-con-cenizas-de-carbon-la-entrada-de-penuelas/>



9. APÉNDICE A: metodología y documentos relacionados al proceso de entrevista

9.1 Diseño experimental basado en proceso de entrevistas

En este trabajo, inicialmente se pretendía utilizar la herramienta de entrevistas como método de investigación. Sin embargo, como se discute abajo, esto tuvo que cambiarse a una metodología conceptual. La metodología original se seleccionó porque se pretendía recolectar información detallada por parte de ciudadanos en Salinas y Peñuelas que condujera a entender mejor su forma de comprender el asunto relacionado a las cenizas. Con esto se pretendía evaluar qué información conocían sobre el mismo. Sin embargo, el proceso de investigación ha sido uno de naturaleza cambiante y es importante que sea evidente en el caso de esta.

Este estudio comenzó realizando una evaluación teórica sobre el tema de las cenizas de carbón en Puerto Rico. A partir del conocimiento de base que se reunió, se diseñó una metodología para realizar un análisis cualitativo mediante una serie de preguntas a los puertorriqueños residentes en Salinas y Peñuelas y así estudiar su perspectiva y cuán informado está el pueblo sobre el asunto. Con las transcripciones *ad verbatim* de estas, se pretendía realizar un análisis de contenido para generar conceptos, categorías y subcategorías.

La estructura general que debía componer el proceso de las entrevistas era la siguiente:

1. Identificar líderes comunitarios a través de la alcaldía de los pueblos Salinas y Peñuelas u otras fuentes de información como noticias periodísticas. A estos entregarles las cartas de invitación para las entrevistas y solicitarles que se las entreguen a los miembros de la. Los líderes comunitarios funcionarían como intermedio entre el equipo de investigación y el entrevistado. Es decir, los líderes comunitarios no serán los entrevistados. Es posible que con este acercamiento las entrevistas muestren algún

sesgo sobre el tema de las cenizas de carbón debido al método de selección de participantes.

2. El participante interesado, debía comunicarse con los miembros del equipo de investigación a través de la información provista en la carta para coordinar la fecha y lugar de la entrevista. Luego de acordado, seguía realizar las entrevistas para investigar sobre su perspectiva del tema y cuán informados están acerca del asunto. Para poder participar, las personas deben ser hombre y mujeres, todos mayores de 18 años de edad y residentes de los pueblos de Salinas y Peñuelas por al menos 2 años. La razón por la que se estableció de dicha forma era para asegurar que el entrevistado ha estado residiendo en el pueblo el tiempo suficiente para haber escuchado el tema en noticias locales. Las entrevistas serían semiestructuradas para tener una dinámica fluida del tema y fomentar las respuestas elaboradas de los participantes. Se realizarían dos ciclos de seis entrevistas y el segundo ciclo se debe llevar a cabo con los mismos integrantes del primer ciclo. Al dividir las entrevistas en dos ciclos o etapas, se identificaría información importante del primer ciclo que se debía incluir o descartar en las seis entrevistas del próximo ciclo.
3. Para la entrevista se utilizaría un código de letras. Este código de letras no tendría asociación al nombre del entrevistado. Este serviría para identificar la secuencia de las intervenciones y poder hacer el análisis correspondiente.
4. Se identificarían variables que posiblemente afecten o se involucraran en las respuestas de los entrevistados y su relación con la percepción ciudadana del problema de las

cenizas. También se identificarían factores que se relacionan con la participación ciudadana en acciones concretas dirigidas a minimizar o eliminar la quema de carbón como fuente de energía.

5. Este proceso culminaría en formular una pregunta de investigación nueva que permita estudiar el tema con mayor profundidad como resultado de la información recolectada.

Debido a la situación relacionada a la pandemia causada por el virus Covid-19, la metodología originalmente planteada se vio interrumpida. Esto obligó al equipo a realizar modificaciones sobre esta. Durante el proceso de desarrollo de la metodología para las entrevistas, se identificaron fuentes que sirven de recurso para un análisis de búsqueda bibliográfica y esto se utilizó para realizar una investigación conceptual. A pesar de que el proceso de entrevistas no fue el método implementado, el análisis del desarrollo del mismo permitió que se delimitaran y señalaran los temas de enfoque para el proceso de investigación conceptual. Esto fue clave al momento de hacer la transición a una metodología basada en una investigación conceptual. En el proceso de este nuevo acercamiento el análisis inductivo estuvo muy presente, y condujo a que continuamente aparecieran nuevas preguntas.

9.2 Preguntas guías para las entrevistas:

- A. ¿Cuál es la información que brindan los participantes en torno a las cenizas de carbón en los municipios de Salinas y Peñuelas?
 - a. ¿Cuánto conoce con relación a la situación sobre los residuos de las cenizas de carbón?

- b. ¿Cuánto conoce con relación a la situación sobre los residuos de las cenizas de carbón?
 - c. ¿Cómo se ha enterado del asunto?
 - d. ¿De qué cosas usted se siente seguro que sabe acerca de la contaminación que las cenizas de carbón causan?
 - e. ¿De qué formas las cenizas pueden afectar el ambiente o su salud, si de alguna?
 - f. ¿Qué quisiera aprender sobre el tema de las cenizas de carbón y su descarte en Puerto Rico?
- B. ¿De qué manera los participantes se involucran en las actividades de acción civil?
- a. ¿Qué vislumbra que se puede hacer para que se atienda el problema de la disposición de las cenizas?
 - b. ¿Cuál es su perspectiva sobre los grupos que defienden los derechos del ambiente?
 - c. ¿Cómo describe su preocupación sobre el asunto?
 - d. Si tuviese la oportunidad de educarse sobre el tema, ¿De qué manera le gustaría educarse sobre el tema?
 - e. ¿Qué piensa sobre su relación como ciudadano puertorriqueño con el bienestar de los ciudadanos, en lo que se refiere a contaminación ambiental?
 - f. ¿Qué vislumbra que se está haciendo por aparte de las autoridades o los ciudadanos para atender el asunto de las cenizas de carbón en Puerto Rico?
- C. ¿Cómo los participantes describen el fenómeno de vivir en un municipio donde se depositan las cenizas de carbón?

- a. ¿Esta situación sobre las cenizas de carbón es algo que tienen presente y le causa preocupación?
- b. ¿Cómo vivir en un municipio donde se depositan las cenizas de carbón ha afectado negativa o positivamente su calidad de vida?



9.3 Carta de invitación a entrevista

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
Recinto de Río Piedras
Facultad de Ciencias Naturales
Departamento de Biología
POBOX23360
San Juan, PR00931-3360



UNIVERSITY OF PUERTO RICO
Río Piedras Campus
Faculty of Natural Sciences
Department of Biology
PO BOX 23360
San Juan, PR 00931-3360

20 de marzo de 2020

CARTA DE INVITACIÓN PARA PARTICIPAR DE UNA INVESTIGACIÓN SOBRE LA PERSPECTIVA DE LOS CIUDADANOS EN TORNO A LOS RESIDUOS DE LAS CENIZAS DE CARBÓN EN SALINAS Y PEÑUELAS: ESTUDIO EXPLORATORIO- ENTREVISTAS A CIUDADANOS

Estimada/o ciudadano de los pueblos Salinas o Peñuelas:

Le invitamos a participar en una investigación sobre la perspectiva de los ciudadanos en torno a los residuos de las cenizas de carbón en Salinas y Peñuelas: Estudio Exploratorio. Esta investigación consta de distintas fases.

Los propósitos de la fase de esta investigación en la que nos encontramos requiere de la participación de ciudadanos en entrevistas para: identificar la información que brindan los participantes en torno a las cenizas de carbón en los municipios de Salinas y Peñuelas; identificar de qué manera los participantes se involucran en las actividades de acción civil relacionadas al asunto de las cenizas de carbón en Puerto Rico; e identificar cómo los participantes describen el fenómeno de vivir en un municipio donde se depositan las cenizas de carbón. Con esta información queremos, además, señalar factores importantes sobre cómo es el fenómeno que se desea estudiar y ayuda a formular explicaciones sobre el comportamiento y factores o características que lo afectan. Estas indagaciones serán importantes al momento de diseñar investigaciones futuras que se basen en alguna de las observaciones durante el proceso dinámico de la exploración del tema.

Para participar de esta entrevista usted debe cumplir con los siguientes criterios: serán hombre y mujeres, todos mayores de 18 años y residentes de los pueblos de Salinas y Peñuelas por al menos 2 años. La razón por la que se ha establecido de dicha forma es para asegurarnos de que el entrevistado ha estado residiendo en el pueblo la suficiente cantidad de tiempo como para haber al menos escuchado el tema en noticias locales. Las entrevistas serán semiestructuradas para que se tenga una dinámica fluida del tema y fomentar las respuestas elaboradas de los participantes. Se realizará un ciclo de seis entrevistas y se hará énfasis en la profundidad a la cual se pueda llegar en cada entrevista.

Agradeceremos que, en caso de estar disponible para participar de una entrevista, se comunique con el Dr. Gabriel Moreno mediante correo electrónico a gabrielmoreno.upr@gmail.com, o con la estudiante Odaly S. Balasquide Odeh a odaly.balasquide@upr.edu para coordinar una fecha u lugar o medio virtual adecuado para la misma.

Cordialmente,

Odaly S. Balasquide Odeh
Dr. Gabriel Moreno Viqueira

9.4 Hoja de consentimiento informado

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
Recinto de Río Piedras
Facultad de Ciencias Naturales
Departamento de Biología
PO BOX23360 San
Juan, PR 00931-3360



UNIVERSITY OF PUERTO RICO
Río Piedras Campus
Faculty of Natural Sciences
Department of Biology
PO BOX23360
San Juan, PR 00931-3360

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Entrevista semiestructurada con habitantes de los pueblos Salinas y Peñuelas, Puerto Rico.

Perspectiva de los ciudadanos en tomo a los residuos de las cenizas de carbón en Salinas y Peñuelas: Estudio Exploratorio

Descripción

Usted ha sido invitado/a a participar en una investigación acerca de la perspectiva de los ciudadanos en tomo a los residuos de las cenizas de carbón en Salinas y Peñuelas. Este estudio es realizado por la estudiante Odaly S. Balasquide Odeh de la Facultad de Ciencias Naturales, como investigadora principal junto al mentor Dr. Gabriel Moreno Viqueira de la Facultad de Ciencias Naturales. El grupo de investigación está adscrito a la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.

Los propósitos de la fase de esta investigación a la que usted ha sido invitada/o a participar son: identificar la información que brindan los participantes en tomo a las cenizas de carbón en los municipios de Salinas y Peñuelas; identificar de qué manera los participantes se involucran en las actividades de acción civil relacionadas al asunto de las cenizas de carbón en Puerto Rico; e identificar cómo los participantes describen el fenómeno de vivir en un municipio donde se depositan las cenizas de carbón. Con esta información queremos, además, señalar factores importantes sobre cómo es el fenómeno que se desea estudiar y ayuda a formular explicaciones sobre el comportamiento y factores o características que lo afectan. Estas indagaciones serán importantes al momento de diseñar investigaciones futuras que se basen en alguna de las observaciones durante el proceso dinámico de la exploración del tema.

Usted ha sido invitado a participar en dos entrevistas semiestructuradas. Se espera que en esta fase del estudio participen aproximadamente seis habitantes, tres del Pueblo de Salinas y tres de Peñuelas como personas voluntarias.

Si acepta participar en esta investigación se le solicitará que participe de una entrevista semiestructurada relacionada a la perspectiva de los ciudadanos en torno a los residuos de las cenizas de carbón en Salinas y Peñuelas. Participar en esta fase del estudio le tomará aproximadamente una hora.

Riesgos y beneficios

Los riesgos asociados a este estudio son mínimos y no van más allá de alguna incomodidad o molestia normal que usted pueda sentir al contestar alguna pregunta o el cansancio o fatiga durante la entrevista. Los beneficios esperados de esta investigación consisten en la producción de conocimiento académico sobre la perspectiva de los ciudadanos en torno a los residuos de las cenizas de carbón en Salinas y Peñuelas, Puerto Rico. De igual forma, entre los potenciales beneficios se encuentran entender el modo de pensar de los

entrevistados sobre el asunto de las cenizas de carbón en Salinas y Peñuelas, Puerto Rico. Esto abre puertas a que se identifiquen formas de cómo se podría educar a la sociedad puertorriqueña para que tomen decisiones más informadas en momentos donde se enfrenten con la oportunidad de impactar el eventual modelo energético del país. El carácter exploratorio de este estudio es clave para identificar factores importantes sobre cómo es el fenómeno que se desea estudiar y ayuda a formular explicaciones sobre el comportamiento y factores o características que lo afectan. Estas indagaciones serán importantes al momento de diseñar investigaciones futuras que se basen en alguna de las observaciones durante el proceso dinámico de la exploración del tema

El estudio no conlleva beneficio directo para usted más allá de colaborar con sus respuestas. Entienda que los resultados de este estudio serán compartidos ampliamente mediante publicaciones académicas y conferencias.

Confidencialidad

La entrevista será grabada en audio y la grabación será transcrita. El grupo de investigación reconoce que la voz es un posible identificador, razón por la cual solo el equipo de investigación estará encargado de transcribir las entrevistas para propósitos del análisis. El equipo de investigación que manejarán estos datos, estarán debidamente adiestrados al haber completado el certificado de protección de los sujetos humanos que requiere el CIPSHI (es decir, el certificado de CITIProgram).

Para la entrevista se le asignará un código de letras. Este código de letras no estará asociado a su nombre, sino que se utilizará para identificar la secuencia de sus intervenciones y poder hacer el análisis correspondiente. La información o datos que pueda identificarle serán manejados confidencialmente.

En el análisis de las entrevistas se omitirá el uso de los nombres u otros datos que puedan identificarle. De esta forma, se adopta una estrategia para proteger su identidad.

En el proceso de redacción del informe de investigación, se tendrá particular cuidado a la hora de citar sus expresiones para cuidar que no se utilice el uso de frases características a su labor que puedan identificarle.

En caso de futuras investigaciones dentro del período de cinco años, los investigadores serán las personas autorizadas a tener acceso al audio para hacer el análisis. Fuera de este período de cinco años, se destruirá el audio, y solo se tendrá acceso a la transcripción que se haya hecho. Los investigadores se asegurarán de que esta transcripción no tenga identificadores tales como su nombre, pueblo en el que reside u otra información con la que pueda ser identificado.

Oficiales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico o de agencias federales responsables de velar por la integridad en la investigación podrían requerirle al equipo investigador los datos obtenidos en este estudio, incluyendo este documento.

Incentivos

Usted no recibirá ningún incentivo por su participación.

Derechos

Si ha leído este documento y ha decidido participar, por favor entienda que su participación es completamente voluntaria y que usted tiene derecho a abstenerse de participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin ninguna penalidad. También tiene derecho a no contestar alguna pregunta en particular. Además, tiene derecho a recibir una copia de este documento.

Si usted confrontase algún problema o dificultad emocional o psicológica durante su participación en este estudio, debe llamar a la Línea PAS al 1(800) 981-0023, al 911 o ir inmediatamente a la sala de emergencias del hospital más cercano.

Si tiene alguna pregunta o desea más información sobre esta investigación, por favor comuníquese con los investigadores: Odaly S. Balasquide Odeh por correo electrónico a o con el Dr. Gabriel Moreno Viqueira a gabrielmoreno.upr@gmail.com.

De tener alguna pregunta sobre sus derechos como participante o reclamación o queja relacionada con su participación en este estudio puede comunicarse con la Oficial de Cumplimiento del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, al teléfono 787- 764-0000, extensión 86773 o acipshi.degi@upr.edu.

Su firma en este documento significa que ha decidido participar después de haber leído y discutido la información presentada en esta hoja de consentimiento y que ha recibido copia de este documento. De igual forma, certifica que, autoriza que se grabe en audio la entrevista; que tiene más de 21 años y que tiene la capacidad para consentir.

Nombre del o la participante

Firma

Fecha

He discutido el contenido de esta hoja de consentimiento con el/la arriba firmante.

Nombre del investigador

Firma

Fecha

9.5 Protocolo de preguntas entrevista semi-estructurada con habitantes de los pueblos Salinas y Peñuelas, Puerto Rico.

Mensaje introductorio para la entrevista semi-estructurada

Introducción

Saludos y presentación

Buenas tardes. Gracias por separar este tiempo para hablar con nosotras en el día de hoy. Mi nombre es Odaly Surey Balasquide Odeh y me acompaña el Dr. Gabriel Moreno Viqueira quien va a estar colaborando en las funciones de anotación.

Propósito de la entrevista semi-estructurada

La entrevista corresponde a una de las técnicas más utilizadas en la recopilación de datos cualitativos. En este caso estamos interesados en conocer cómo identificar la información que brindan los participantes en torno a las cenizas de carbón en los municipios de Salinas y Peñuelas; identificar de qué manera los participantes se involucran en las actividades de acción civil relacionadas al asunto de las cenizas de carbón en Puerto Rico; e identificar cómo los participantes describen el fenómeno de vivir en un municipio donde se depositan las cenizas de carbón. Con esta información queremos, además, señalar factores importantes sobre cómo es el fenómeno que se desea estudiar y ayuda a formular explicaciones sobre el comportamiento y factores o características que lo afectan. Estas indagaciones serán importantes al momento de diseñar investigaciones futuras que se basen en alguna de las observaciones durante el proceso dinámico de la exploración del tema.

Aceptación para participar y autorización para grabar la entrevista

En este momento le estamos haciendo entrega de una hoja de consentimiento informado, la cual le solicitamos que la lea con detenimiento. En caso de estar de acuerdo con participar de la entrevista semiestructurada, le agradeceremos que firme el consentimiento. [Una vez entregada la hoja de consentimiento y firmada, agradecerle por la participación]

Si tienen alguna pregunta o comentario antes de iniciar con el protocolo de preguntas, le agradeceremos que nos lo dejen saber. De igual forma, les recordamos que en caso de que su participación es totalmente voluntaria, por lo que puede decidir no contestar cualquier pregunta o retirarse de la entrevista en el momento en que estime pertinente.

9.6 Preguntas para el perfil sociodemográfico del entrevistado:

¿Cuál es su edad?

¿Cuál es su profesión ¿De la empresa privada o pública

Preguntas generales de investigación:

En caso de existir alguna situación con las cenizas de carbón en los pueblos Salinas y Peñuelas, Puerto Rico, ¿cuál es la información que brindan los participantes en torno a las cenizas de carbón en los municipios de Salinas y Peñuelas?

En caso de existir alguna situación con las cenizas de carbón en los pueblos Salinas y Peñuelas, Puerto Rico, ¿de qué manera los participantes se involucran en las actividades de acción civil?

En caso de existir alguna situación con las cenizas de carbón en los pueblos Salinas y Peñuelas, Puerto Rico, ¿Cómo los participantes describen el fenómeno de vivir en un municipio donde se depositan las cenizas de carbón?

9.7 Preguntas específicas para el entrevistado:

¿Cuánto conoce con relación a la situación sobre los residuos de las cenizas de carbón?

¿Cuánto conoce con relación a la situación sobre los residuos de las cenizas de carbón?

¿Cómo se ha enterado del asunto?

¿De qué cosas usted se siente seguro que sabe acerca de la contaminación que las cenizas de carbón causan?

¿De qué formas las cenizas pueden afectar el ambiente o su salud, si de alguna?

¿Qué quisiera aprender sobre el tema de las cenizas de carbón y su descarte en Puerto Rico?

¿Qué vislumbra que se puede hacer para que se atienda el problema de la disposición de las cenizas?

¿Cuál es su perspectiva sobre los grupos que defienden los derechos del ambiente?

¿Cómo describe su preocupación sobre el asunto?

Si tuviese la oportunidad de educarse sobre el tema, ¿De qué manera le gustaría educarse sobre el tema?

¿Qué piensa sobre su relación como ciudadano puertorriqueño con el ambiente?

¿Cuál es su perspectiva sobre el apoyo de las autoridades políticas para el bienestar de los ciudadanos, en lo que se refiere a contaminación ambiental?

¿Por qué no se está haciendo o si se está haciendo, cuan efectivo considera que se ha sido?

¿Esta situación sobre las cenizas de carbón es algo que tienen presente y le causa preocupación?

¿Cómo vivir en un municipio donde se depositan las cenizas de carbón ha afectado negativa o positivamente su calidad de vida?

