



EARLY WARNING OF SYNOPTIC AIR QUALITY EVENTS TO IMPROVE HEALTH AND WELL BEING IN THE GREATER CARIBBEAN REGION

Pablo A. Mendez Lazaro (PI)

pablo.mendezl@upr.edu

Environmental Health Department

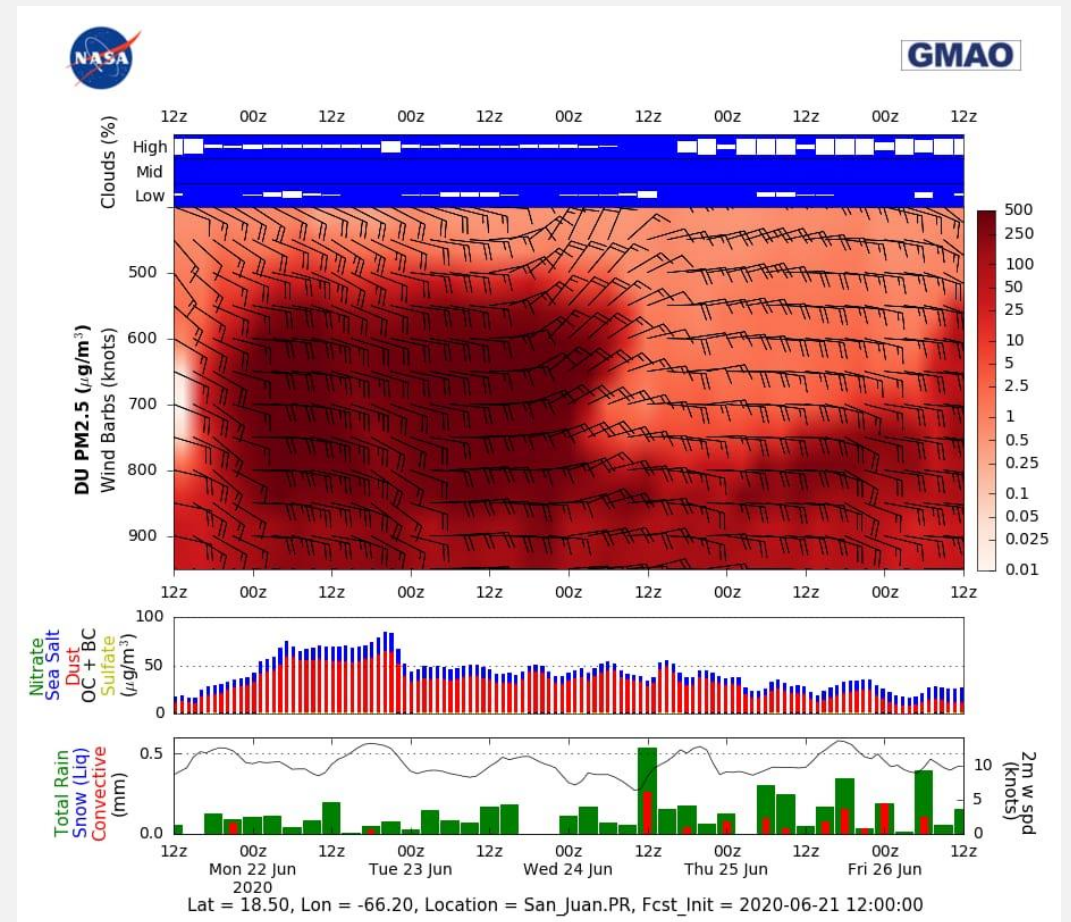
Graduate School of Public Health

University of Puerto Rico-Medical Sciences Campus

September 21st, 2020

PROJECT SUMMARY

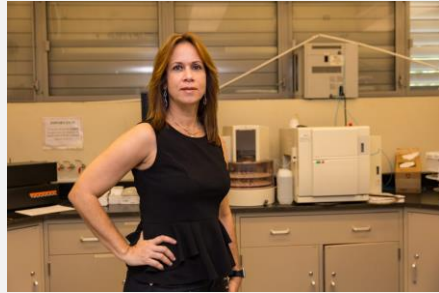
- We proposed to characterize the distribution pattern and variability of African Dust in annual events using synoptic Earth observations from satellites and ground stations, and quantify the impact on respiratory diseases using detailed time histories of medical records from Puerto Rico.
- **Working Group 1:** Resilience, Public Health and Well Being.
- **Working Group 2:** Atmospheric Forcing and Air Quality.
- **Working Group 3:** Decision Support Tool: Computation and Visualization.
- This research will build a **Public Health Early Warning System** that integrates data from Earth observing satellites, in situ, and modeled weather information, and public health data.



CORE TEAM MEMBERS



Ana Patricia Ortiz, MPH, PhD



Olga L. Mayol-Bracero, Ph.D.



Aluisio Pimenta, PhD, PE



Daniel Otis, PhD



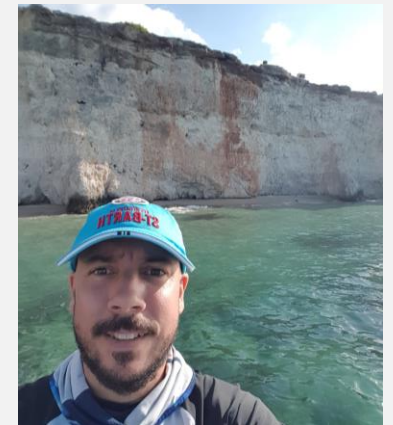
Frank Muller-Karger, Ph.D



Cynthia M. Pérez-Cardona, Ph.D.



Digna Rueda-Roa, Ph.D.



Pablo A. Méndez-Lázaro, Ph.D.

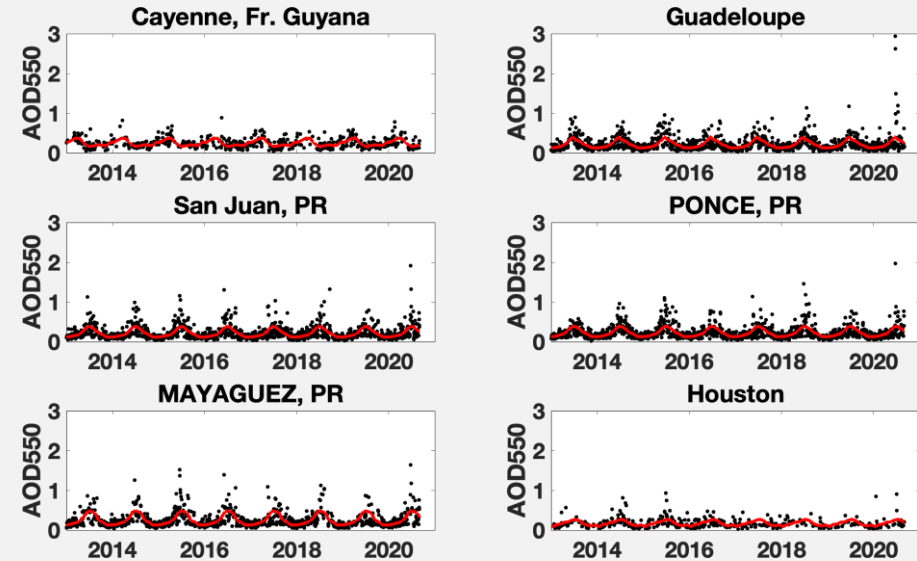
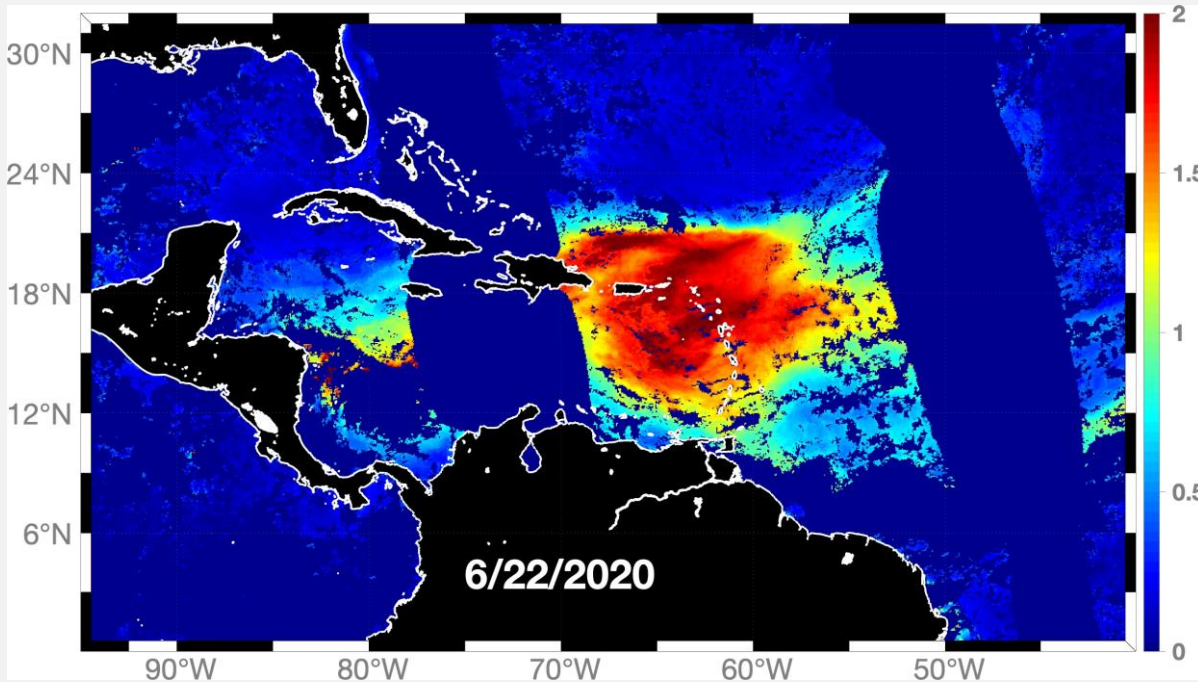
PARTNERS AND END-USERS

Project Partners-End users-Stakeholders and Practitioners

Organization Type	Organizations
State Agency-Decision Makers	6
Federal Agency-Decision Makers	3
Academia Research	4
Private Health Clinics	4



RESEARCH ACTIVITIES (REMOTE SENSING)



VIIRS Aerosol Optical Depth at 550nm
- Red line represents climatology

Daily composites of aerosol data from the VIIRS sensor for the entire Caribbean and Gulf of Mexico (2012-2020)

- Seasonal trends in dust loading and particle size

- Dust event in 2020 is the largest in the satellite record

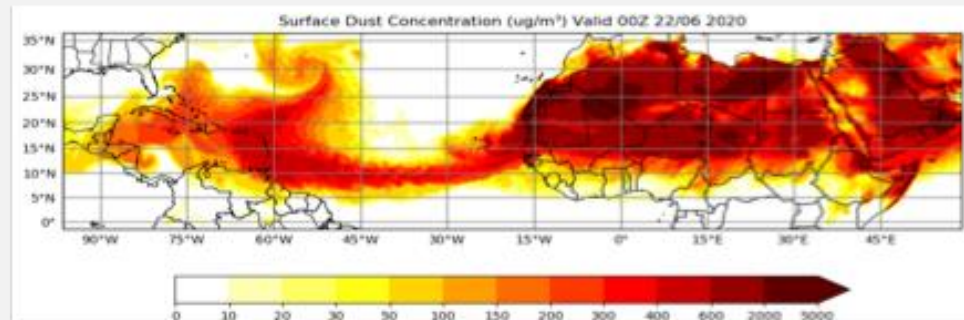
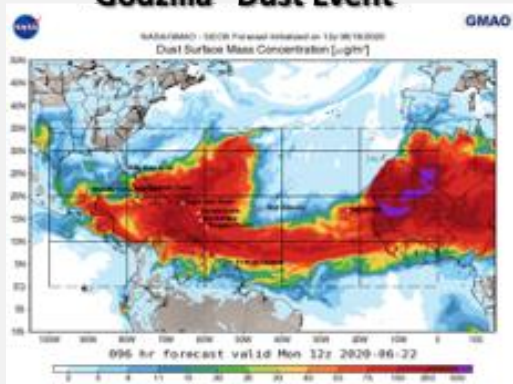
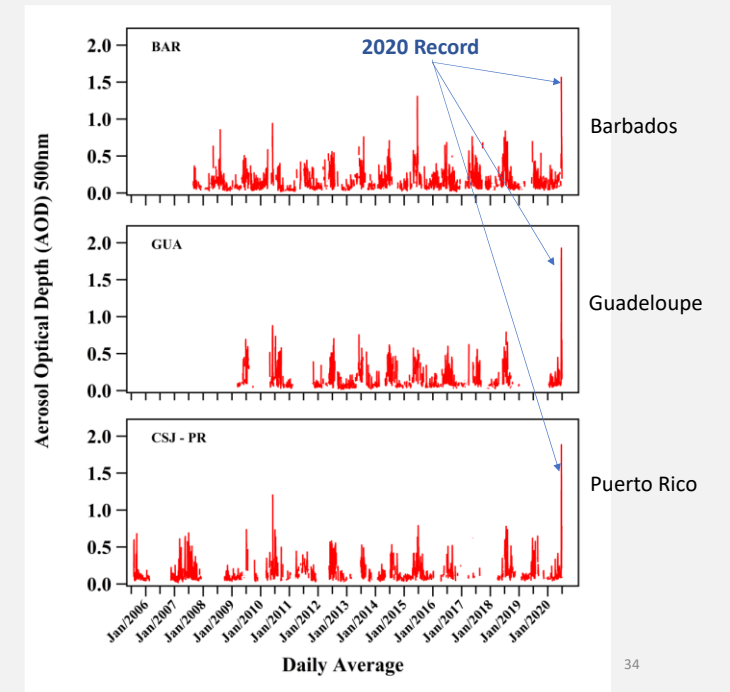
RESEARCH ACTIVITIES (SAHARAN DUST FIELD CAMPAIGN & LAB ACTIVITIES)



“Godzilla” Dust Event

Ground-based Measurements	
Measurements	Countries (Institutions)
Aerosol Mass Concentrations (TEOM, BAM,...)	CSJ-PR (UPR), GUA (UAG), MAR (UAG), CAY (UAG), MEDA-MEX (UNAM), BAR (CIMH)
AOD - NASA AERONET Sun photometer	CSJ-PR, GUA, BAR, MEDA-MEX, MIA-USA
Aerosol vertical structure - LIDARS	MIA-USA (CAROb-Univ of Miami), BAR (MPIH), CSJ-PR (NASA MPL, UPR)
O ₃ , NO ₂ , HCHO (NASA Pandora 60 Spectrometer)	CSJ-PR
Aerosol Optical Properties (scattering, absorption) – Nephelometer, CLAP	CSJ-PR
Dust concentrations	CSJ-PR, BAR, MIA-USA
Aerosol chemical analyses	CSJ-PR, BAR, MIA-USA
Satellite Observations	
VIIRS	USA - USF
CALIOP, MODIS	NASA GSFC
Dust Forecast Models	
GEOS-5 (global)	NASA GSFC
WRF-CHEM (regional)	BAR - CIMH

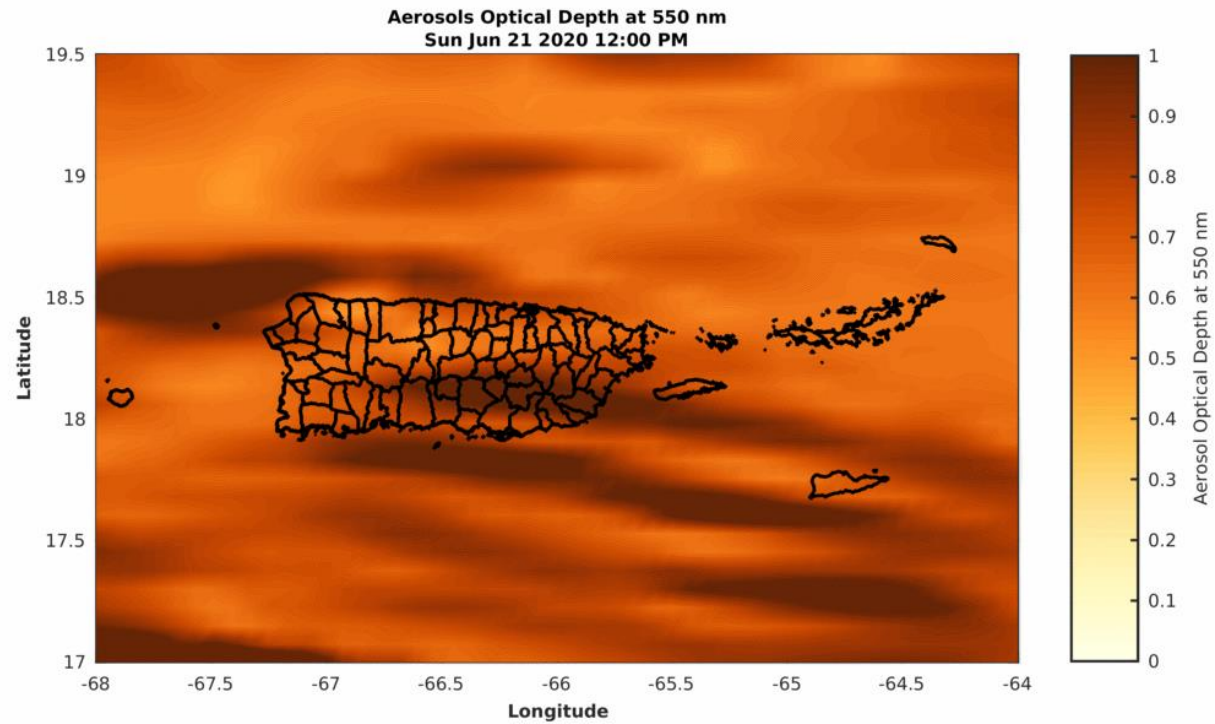
The event caused PM10 and PM2.5 exceedances in both the US EPA air quality standard and the WHO air quality guideline. BAR, MAR, GUA and CSJ-PR were for at least 4 days under “Unhealthy for sensitive groups” to “Hazardous” AQI conditions. Visibility went down to 3 miles.



GEOS-5 (NASA GSFC) and WRF-CHEM (CIMH) forecast models were used to forecast the arrival of the event .

BAR, GUA and CSJ-PR have records for AOD. Lead by Dr. Olga Mayol

RESEARCH ACTIVITIES (SAHARAN DUST MODELLING & SIMULATIONS)



Patricia Chardón, Edgar Pérez, Pablo Méndez Lázaro



Left: Upper picture June
Tuesday June 23rd, 2020
9:30am (AST)
Lower Image Saturday
June 20th, 2020 9:30am
(AST)



Right: Upper Image:
Morning Saturday June
20th, 2020
Lower Image: Morning
Tuesday June 22nd, 2020




EARLY WARNING SYSTEM (ALERTS) OVER 59 INTERNATIONAL MEDIA COVERAGES DURING THE MEGA DUST EVENT IN THE CARIBBEAN REGION (JUNE 22-26, 2020)



Atmospheric Chemistry and Aerosols Research - ACAR

<https://www.facebook.com/Atmospheric-Chemistry-and-Aerosols-Research-ACAR-281774431971492>

Atmospheric Chemistry and Aerosols Research

<https://www.facebook.com/pages/category/Educational-Research-Center/Atmospheric-Chemistry-and-Aerosols-Research-ACAR-281774431971492/>

Alerta y Medidas de Prevención para la Salud Pública – Polvo del Sahara

**Departamento de Salud de Puerto Rico
Oficina de Preparación y Respuesta**

En colaboración con:

Universidad de Puerto Rico-Recinto de Ciencias Médicas
Escuela Graduada de Salud Pública

Universidad de Puerto Rico-Recinto Río Piedras

Universidad del Sur de la Florida

y el proyecto financiado por NASA Health and Air Quality (HAQAST) – Early Warning of Synoptic Air Quality Events to Improve Health and Well Being in the Greater Caribbean Region (80NSSC19K0194)

CALIMA-PH: Caribbean Air-quality aLert Management Assistance System and Public Health

Las pequeñas partículas sólidas y líquidas suspendidas en la atmósfera se denominan aerosoles. Los ejemplos de aerosoles incluyen polvo arrastrado por el viento, sales marinas, cenizas volcánicas, humo de incendios y contaminación de industrias. Estas partículas son importantes para los científicos porque podrían afectar el clima y la salud de las personas al respirar partículas contaminantes. Las partículas de polvo mineral que nos llegan a las Américas, provenientes del desierto del Sahara/Sahel, podrían contener minerales, materia orgánica, sales marinas, virus y bacterias. Las temporadas de mayor intensidad en Puerto Rico ocurren entre los meses de junio a agosto.

La evidencia científica sugiere que la exposición elevada a estos aerosoles puede causar asma, eventos cardiovasculares, y otros problemas graves de salud. Sin embargo, los científicos no entienden por completo el impacto directo e indirecto de los aerosoles en el medio ambiente y la salud humana (Fuente: NASA Earth Observations). Para evitar o minimizar el impacto de los aerosoles en la salud humana, se han desarrollado niveles de alerta.

- Los niveles **leves** son concentraciones de aerosoles inferiores a la mediana o al percentil 50 (es decir, los valores estaban por debajo de la mediana).
- Los niveles **moderados** son concentraciones de aerosoles que caen entre los percentiles 50 y 75.
- Los **niveles altos** son concentraciones de aerosoles entre los percentiles 75 y 90.
- Los **niveles muy altos** son aquellas concentraciones de aerosoles por encima del percentil 99.



Oficina de Preparación y Coordinación de Respuesta en Salud Pública

@preparadosensaludpublica

June 21 at 8:03 AM

⚠️ Advertencia por polvo del Sahara en Puerto Rico:
 ✅ Cierra las puertas y ventanas de la casa.
 ✅ Mantente hidratado y en aire acondicionado para no exponerte al particulado.
 ✅ Evita las actividades al aire libre por espacio prolongado.
 See More

38 Reactions 11 Comments 181 Shares

June 23 at 6:37 AM

⚠️ Calidad del aire: BIEN INSALUBRE por evento del polvo del Sahara en Puerto Rico
 ✅ Manténgase hidratado.
 ✅ Las personas con asma y otras condiciones respiratorias deben protegerse con mascarilla de tener que salir a la calle.
 See More

23 Reactions 42 Shares

Puerto Rico Department of Health-Office of Public Health Preparedness and Response

https://www.facebook.com/pg/preparadosensaludpublica/posts/?ref=page_internal

June 21st, 2020

Over 59 International Media Coverages during the Mega Dust Event in the Caribbean Region (June 22-26, 2020): National Geographic, Washington Post, NY Times, WMO-WHO, The Atlantic, BBC-World, BBC London, etc.

RESEARCH ACTIVITIES (DIESEL PARTICULATE MATTER FIELD CAMPAIGN & LAB ACTIVITIES)

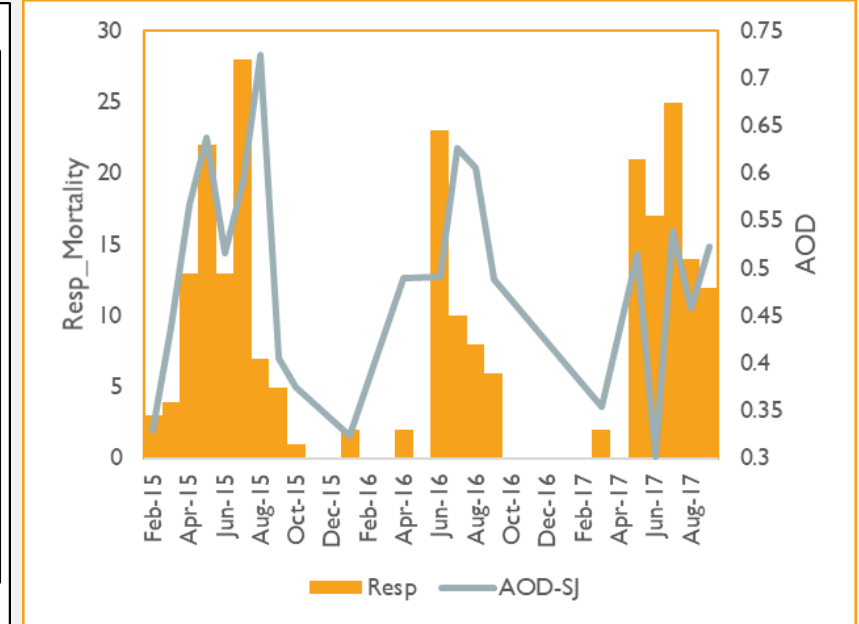
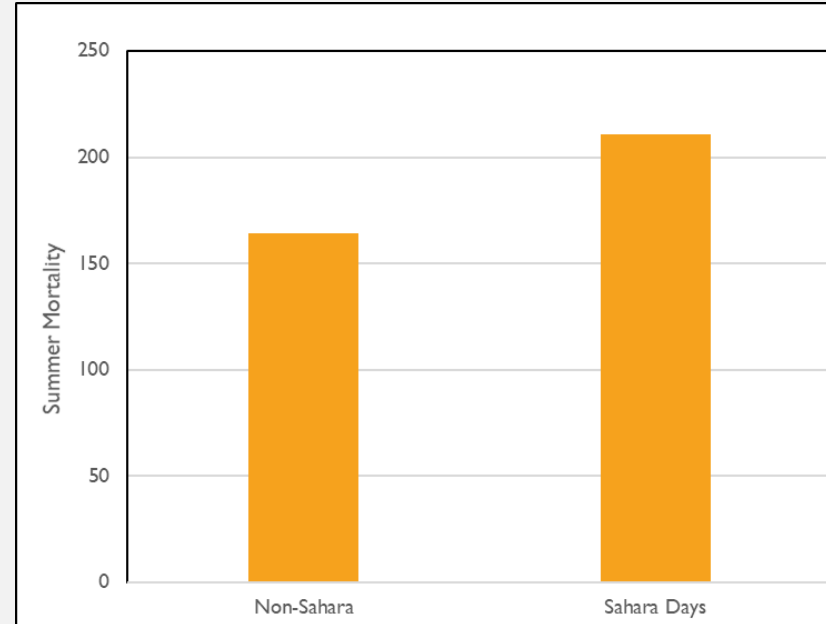


Due to Government Restrictions sampling activities were delayed (originally schedule for spring 2020).

Sampling for particulate matter started in June of 2020, at the selected site adjacent to the Port of San Juan.

RESEARCH ACTIVITIES (QUALITATIVE ANALYSIS, DATA INTEGRATION & STATISTICAL ANALYSIS)

- **Key Informant Interviews (N=11):**
 - 27% female and 73% male
- **Focus Groups (FG) (N=24)**
 - 15 (75%) Female & 5 (25%) Male
- **Online Survey (N=1,504)**
 - Females (82%)



Resp_NoFlu_Mortality: Poisson Reg. Model

- **Total # of participants: 1,539**

Sahara adjusted PM2.5_MeanConc_Fitted y Tmax (Summer) **RR = 1.391222**, CI 95%: (1.116720, 1.733200)

Sahara adjusted PM2.5_MeanConc_Fitted y Tmax (Winter) **RR = 0.9338809**, CI 95%: (0.3833629, 2.2749555)

The next step is to assess how these variables are related with the mortality in Puerto Rico during the pandemic of COVID-19. **Generalized Additive Model (GAM)** will be used to model the seasonality of these variables and their relationship with the excess of mortality in Puerto Rico.

OUTREACH AND EDUCATIONAL MATERIAL



#104 participants Morning session

#33 participants Afternoon Session

#19 participant organizations (federal, state, academia)


OUTREACH AND EDUCATIONAL MATERIALS: (80,000 PARTICIPANTS; PEOPLE REACHED ON FB 439,814)

WEBINARS Edición Polvo del Sahara y Salud Pública
13 al 17 de julio de 2020 **CienciaVirtual**

Sistemas de alertas temprana de polvo del Sahara para proteger la salud pública
Dr. Pablo Méndez Lázaro, Catedrático Asociado, UPR- RCM, Investigador Principal: NASA CALIMA-PH



lunes, 13 de julio de 2020
3:00 p.m. a 4:00 p.m.
Regístrate aquí: 

Registro: www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual Capacidad: ZOOM 500 personas           
Un certificado de participación será otorgado a toda persona que complete el webinar a través de la plataforma de ZOOM. Ciertas restricciones aplican. Para más información, favor de escribir a webinar@ecoexploratorio.org

Email: webinar@ecoexploratorio.org Teléfono: (787) 281-9090 Redes: [ecoexploratorio](https://www.facebook.com/ecoexploratorio) [ecoexploratorio](https://www.instagram.com/ecoexploratorio) [www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual](https://www.youtube.com/channel/UC...) REGISTRO:

WEBINARS Edición Polvo del Sahara y Salud Pública
13 al 17 de julio de 2020 **CienciaVirtual**

El polvo del Sahara visto desde el espacio
Dra. Digna Rueda-Roa, Biólogo Marino, USF College of Marine Science, NASA CALIMA-PH



martes, 14 de julio de 2020
11:00 a.m. a 12:00 p.m.
Regístrate aquí: 

Pronóstico del tiempo: Aerosoles y polvo del Sahara en Puerto Rico
Ernesto Rodríguez, MS y Ernesto Morales, MS del Servicio Nacional de Meteorología de San Juan, NOAA





martes, 14 de julio de 2020
3:00 p.m. a 4:00 p.m.
Regístrate aquí: 


Registro: www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual Capacidad: ZOOM 500 personas           
Un certificado de participación será otorgado a toda persona que complete el webinar a través de la plataforma de ZOOM. Ciertas restricciones aplican. Para más información, favor de escribir a webinar@ecoexploratorio.org

Email: webinar@ecoexploratorio.org Teléfono: (787) 281-9090 Redes: [ecoexploratorio](https://www.facebook.com/ecoexploratorio) [ecoexploratorio](https://www.instagram.com/ecoexploratorio) [www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual](https://www.youtube.com/channel/UC...) REGISTRO:


WEBINARS Edición Polvo del Sahara y Salud Pública
13 al 17 de julio de 2020 **CienciaVirtual**

Taller: Cocinando en el EcoExploratorio
Chef Colo, Chef de Noticentro al amanecer, Chef de Actividades de la UAGM
Menú: Pastelón de viandas relleno de carne molida y corteza de queso cheddar con hierbas












miércoles, 15 de julio de 2020
10:00 a.m. a 12:00 p.m.
Regístrate aquí: 

Polvo del Sahara en Puerto Rico: ¿Qué es y cómo se mide?
Dra. Olga Mayol Bracero, Catedrática, ACAR, UPR- Río Piedras, Co-Investigadora Principal: NASA CALIMA-PH



miércoles, 15 de julio de 2020
3:00 p.m. a 4:00 p.m.
Regístrate aquí: 

Registro: www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual Capacidad: ZOOM 500 personas           
Un certificado de participación será otorgado a toda persona que complete el webinar a través de la plataforma de ZOOM. Ciertas restricciones aplican. Para más información, favor de escribir a webinar@ecoexploratorio.org

Email: webinar@ecoexploratorio.org Teléfono: (787) 281-9090 Redes: [ecoexploratorio](https://www.facebook.com/ecoexploratorio) [ecoexploratorio](https://www.instagram.com/ecoexploratorio) [www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual](https://www.youtube.com/channel/UC...) REGISTRO:

WEBINARS Edición Polvo del Sahara y Salud Pública
13 al 17 de julio de 2020 **CienciaVirtual**

NASA GEOS Aerosol forecasting system and its application to Saharan dust transport
Dr. Peter Colarco, NASA GSFC



viernes, 17 de julio de 2020
3:00 p.m. a 4:00 p.m.
Regístrate aquí: 

Registro: www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual Capacidad: ZOOM 500 personas          
Un certificado de participación será otorgado a toda persona que complete el webinar a través de la plataforma de ZOOM. Ciertas restricciones aplican. Para más información, favor de escribir a webinar@ecoexploratorio.org

Email: webinar@ecoexploratorio.org Teléfono: (787) 281-9090 Redes: [ecoexploratorio](https://www.facebook.com/ecoexploratorio) [ecoexploratorio](https://www.instagram.com/ecoexploratorio) [www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual](https://www.youtube.com/channel/UC...) REGISTRO:

 **ECOEXploratorio**
MUSEO DE CIENCIAS DE PUERTO RICO

Edición Polvo del Sahara y Salud Pública

CienciaVirtual
13 al 17 de julio de 2020

www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual

WEBINARS Edición Polvo del Sahara y Salud Pública
13 al 17 de julio de 2020 **CienciaVirtual**

Impacto del Polvo del Sahara en la Salud: Esfuerzos de investigación en Puerto Rico
Dra. Ana P. Ortiz, Profesora UPR- RCM, Comprehensive Cancer Center, NASA CALIMA-PH



jueves, 16 de julio de 2020
3:00 p.m. a 4:00 p.m.
Regístrate aquí: 

Registro: www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual Capacidad: ZOOM 500 personas           
Un certificado de participación será otorgado a toda persona que complete el webinar a través de la plataforma de ZOOM. Ciertas restricciones aplican. Para más información, favor de escribir a webinar@ecoexploratorio.org

Email: webinar@ecoexploratorio.org Teléfono: (787) 281-9090 Redes: [ecoexploratorio](https://www.facebook.com/ecoexploratorio) [ecoexploratorio](https://www.instagram.com/ecoexploratorio) [www.ecoexploratorio.org/cienciavirtual](https://www.youtube.com/channel/UC...) REGISTRO:

Tema	Fecha	Participación total (Zoom + Fb) *	People Reached (FB) *	Engagement (FB) *
Sistemas de Alertas Temprana de Polvo del Sahara para proteger la Salud Pública	13 julio 3PM	10,887	84,954	1,319
El Polvo del Sahara visto desde el espacio	14 julio 11AM	9,000	50,575	1,182
Pronóstico del Tiempo: Aerosoles y Polvo del Sahara en Puerto Rico	14 julio 3PM	7,657	42,711	1,089
Taller: Cocinando en el EcoExploratorio	15 julio 10AM	6,040	30,839	836
Polvo del Sahara en Puerto Rico: ¿Qué es y cómo se mide?	15 julio 3PM	8,051	38,427	998
Impacto del Polvo del Sahara en la Salud: Esfuerzos de investigación en Puerto Rico	16 julio 3PM	19,704	88,803	1,663
NASA GEOS Aerosol Forecasting System and Its Application to Saharan Dust Transport	17 de julio 3PM	1,455	7,083	500
Total		82,653	439,814	10,026

TRAINING AND GRAD STUDENTS (ENVIRONMENTAL HEALTH, INDUSTRIAL HYGIENE, OCCUPATIONAL HEALTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES)

- Edgar Perez
 - Josele Rosas Navas
 - Christian Aponte
 - Roselyn Torres
 - David Hernandez
 - Evalerie Ortiz
 - Yadira De Jesus
 - Maite Morales
 - Eduardo Llegus
 - Gabriela Rosado Mattei
 - Kenia Morales Campos
 - Jean Carlos Coló López
 - Laura Cabrera Rivera
- Guillermo Bird-Rivera,
 - Eliezer Santos-León
 - Jaina Falcón-López,
 - Victor Cruz Barreto
 - Maite Morales Medina
 - Stephanie Rivera Rodríguez
 - Camila Elias
 - Katrina Weigand
 - Janet Forestier
 - Yoshimarie Méndez



NEXT STEPS

- We will evaluate the impact of published educational materials through mass media, as a test of broader intervention to reducing adverse health impacts.
- Develop a set of visualization techniques to communicate science at the intersection of many disciplines to stakeholders.
- Vulnerability Maps: develop products, and delivery of these products to public health practitioners.
- Continue an intensive outreach effort through collaboration with established air quality, climate and health education networks.

GRACIAS!



Pablo Méndez-Lázaro PhD

Environmental Health Department

Graduate School of Public Health

University of Puerto Rico

Medical Sciences Campus

pablo.mendezl@upr.edu