



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

FORMATO DE POSTULACIÓN “INGENIERA CIP 2025”

1. DATOS DE QUIEN PRESENTA LA CANDIDATURA (NOMINADOR)

Nombres y apellidos: ARTURO ESPINOZA MARTINEZ	
N° CIP: 106672	Consejo Departamental: Callao
Email: Arturo@pyr-consulting.com / arturo.catedratico@gmail.com	Teléfono / Celular: 954714341

2. CANDIDATA PROPUESTA (NOMINADA)

Nombres: Carol Geimy	Apellidos: Ordoñez Aquino
CIP: 122103	Consejo Departamental: Lima
Email: carol.ordoneza@ciplima.org.pe	Teléfono: 924569402

3. CONCEPTOS DE EVALUACIÓN

3.1 FORMACIÓN ACADÉMICA

Candidata a Doctora en Ciencias de la Salud por la UNMSM, becaria del Programa de Doctorados de Excelencia financiado por PROCENCIA del CONCYTEC. Magister en Ciencias Ambientales con mención en Salud Ambiental, con beca de la GeoHealth Hub por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Universidad de Chile y la Universidad Emory; y egresada de la Maestría en Meteorología Aplicada de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Con diversas capacitaciones en prestigiosas universidades internacionales. Titulada de Ingeniera Ambiental y de Recursos Naturales de la Universidad Nacional del Callao (CIP:122103). Investigadora ORCID: 0000-0002-3586-2044

3.2 EXPERIENCIA LABORAL

Cuenta con 17 años de experiencia laboral en distintas entidades de la Administración Pública como en la Municipalidad Metropolitana de Lima, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA como Coordinadora del Área de Vigilancia Sanitaria de la Calidad del Aire entre otras. Cuenta con experiencia en gestión ambiental en tema de evaluaciones ambientales, fiscalización



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

ambiental, monitoreo ambiental, seguridad y salud en el trabajo, pronósticos de calidad del aire.

Autora de diversos artículos en revistas indexadas a nivel nacional e internacional, además de editora del Libro Tópicos selectos en Salud Ambiental de la Academia Nacional de Medicina. Asimismo, ejerció como docente y asesora de tesis de universidades públicas y privadas en el país. Forma parte de Comités Temporales de Expertos en salud ambiental de la Academia Nacional de Medicina y del Grupo de investigación INFISA de la Facultad de Ciencias Físicas de UNMSM.

- 1. Especialista ambiental**
MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA -MML
Junio 2008 – diciembre 2010
- 2. Consultora ambiental**
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
Enero a junio 2011
- 3. Docente**
UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE-UCSS
Marzo a julio 2013
- 4. Especialista Ambiental**
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ - SENAMHI
Junio 2011 – octubre 2019
- 5. Especialista en salud ambiental**
DIRECCIÓN DE REDES INTEGRADAS DE SALUD DE LIMA NORTE – DIRIS LIMA NORTE
Noviembre a diciembre 2019
- 6. Consultora**
Proyecto Regional Geohealth Centered in Perú-US
Mayo 2018 y Abril 2023
- 7. Especialista en Salud Ambiental**
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL E INOCUIDAD ALIMENTARIA – DIGESA
Noviembre 2020 – diciembre 2023
- 8. Docente**
UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA - UPCH
Agosto 2023 – actualmente
- 9. Docente**
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ - UTP
Agosto 2023 – actualmente



3.3 PUBLICACIONES RELEVANTES (MÁXIMO 10)

1. Ordoñez-Aquino C, Gonzales GF. Calidad del aire en Perú no se ajusta a los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Rev Méd Hered [Internet]. 20 de diciembre de 2023 [citado 4 de enero de 2025];34(4):236-8. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/article/view/5155>
2. Sánchez-Ccoyllo, O., Ordoñez-Aquino, C., Arratea-Morán, J., Marin-Huachaca, N and Reategui-Romero, W. (2021). Describing Aerosol and Assessing Health Effects in Lima, Peru. International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 12 (12). doi: [10.18178/ijesd.2021.12.12.1361](https://doi.org/10.18178/ijesd.2021.12.12.1361)
3. Ordoñez-Aquino, C (2021). Asociación entre la muerte fetal y la exposición a PM2.5 en gestantes de Lima Metropolitana del 2010 al 2016. Tesis de maestría. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9467/Asociacion_OrdonezAquino_Carol.pdf?sequence=1
4. Ordoñez-Aquino, C (2020). Identificación de compuestos orgánicos volátiles en Lima Metropolitana. Gonzales G, Raraz, O y Vásquez, V (Ed). Investigación en Salud Ambiental: La Contribución Peruana al Regional GEOHealth Hub Centered in Perú, Lima, Perú. ISBN: 978-612-4242-55-7
5. Ordóñez - Aquino, Carol, & Sánchez - Ccoyllo, Odón. (2018). Caracterización química - morfológica del PM2,5 en Lima metropolitana mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). Acta Nova, 8(3), 397-420. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892018000100008&script=sci_arttext
6. Fano-Sizgorich, D., Vásquez-Velásquez, C., Ordoñez-Aquino, C., Sánchez-Ccoyllo, O., Tapia, V. y Gonzales, GF (2024). Concentración de Oligoelementos de Hierro en PM 10 y Enfermedad de Alzheimer en Lima, Perú: Estudio Ecológico. *Biomedicinas*, 12 (9), 2043. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12092043>
7. Ordoñez-Aquino, C; Vásquez-Velásquez, C; Podestá M y Gonzales GF (2024). La anemia en niños y la contaminación del aire: anemia inflamatoria, un tipo de anemia poco estudiada: Revisión Narrativa. Gonzales GF, Ugarte-Ubilluz & Vasquez-Velasquez (Eds). ANEMIA:PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA.DESAFÍOS, RETOS E INTERVENCIONES (p.p 408-424) . ANM
8. Ordoñez-Aquino C y Ordóñez Ibargüen, L (2023). Enfermedades respiratorias y calidad del aire en Lima Sur, Perú (2018-2019). Boletín epidemiológico del Perú. Vol



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

32-SE48. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud Perú. Disponible en

https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202348_08_160102.pdf

9. Ordoñez-Aquino, C., Gonzales- Arimburgo, C., & Gonzales, G. F. (2023). Manganeso, otro contaminante en el aire que afecta el rendimiento escolar en el Perú. Revista De La Sociedad Peruana De Medicina Interna, 36(2), e748. <https://doi.org/10.36393/spmi.v36i2.748>
10. Gonzales GF, Ordoñez C. La Academia Nacional de Medicina, nexos entre la Investigación Científica, el Gobierno y la Sociedad para contribuir en la actualización de políticas públicas en salud ambiental. Editorial. Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna. 2023. 36(4), e804. <https://doi.org/10.36393/spmi.v36i4.804>

3.4 CONTRIBUCIONES REALIZADAS A LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

La contribución a la ingeniería y tecnología se sustenta en la producción de un libro de 445 páginas en el formato de las publicaciones de la Academia Nacional de Medicina (ANM) donde han participado un total de 20 autores de diferentes instituciones como ANM, UPCH, Universidad de Piura, UNMSM, IPEN, INEN, DIGESA, e INS. Como editores y autores el Dr. Gustavo F. Gonzales, presidente de la Academia Nacional de Medicina y la MSc. Carol Ordoñez Aquino- DIGESA.

El libro tiene 5 capítulos con 14 títulos. El capítulo 1 es sobre metales pesados y salud, el 2 sobre contaminación del aire, el tercero sobre contaminación del agua, el cuarto sobre temperatura y salud, y el quinto sobre Políticas de Salud Ambiental.

El libro fue presentado el 01 de diciembre 2023 por la Academia Nacional de Medicina y tuvo como comentaristas al Dr. Oscar Ugarte, ex Ministro de Salud, Dr. Benjamín Marticorena, presidente de CONCYTEC y al Dr. Héctor Villavicencio - Director de DIGESA

Gonzales GF & Ordoñez-Aquino C (Editores). Tópicos Selectos en Salud Ambiental (Libro). Lima: Academia Nacional de Medicina. 2023: 1-468. Disponible en formato virtual en: <https://anmperu.org.pe/?q=taxonomy/term/34>

Por otro lado, contribuye también a la ingeniería y tecnología en la ejecución de Proyectos de investigación en la temática de salud ambiental:

1. Evaluación de los umbrales de exposición a PM2.5 y PM10 y sus consecuencias en la salud en Lima, Perú: Propuesta de puntos de corte en el Índice Calidad Ambiental para Aire (INCA). **SIDISI N° 212992. Estado: En ejecución.**

Participantes: Gonzales Rengifo Gustavo, Maturrano Diaz Alisson, Ordoñez Aquino Carol, Tapia Aguirre Vilma y Ugarte Obando Lucia.



Resumen: Existen numerosas investigaciones en el mundo que asocian la contaminación del aire con PM2.5 y la morbilidad y mortalidad por todas las causas. Lima, Perú, es la ciudad latinoamericana que presenta mayor contaminación del aire de PM2.5, con concentración media anual de 25,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Actualmente, el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire establece una concentración promedio diaria de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y una concentración promedio anual de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos valores difieren a los recomendados por la OMS en 2015 y en la actualización de los valores de referencia en el 2021 por lo que de continuarse con valores que no se ajustan a las recomendaciones de la OMS, se estaría poniendo en riesgo la salud de la población. Por ello el objetivo del presente estudio es evaluar y determinar los umbrales críticos de exposición a PM2.5 y PM10 que están asociados con la salud cardiovascular, respiratoria, materno-fetal; y enfermedades infecciosas como la COVID-19 en la población de Lima, Perú. Para ello analizaremos una base secundaria de datos con información de PM2.5, PM10 y enfermedades Cardiovasculares, respiratorias, materno-fetal y datos sobre COVID-19. La exposición a material particulado será analizada por deciles.

2. Asociación entre la concentración de hierro en PM10 y la enfermedad de Alzheimer en Lima, Perú: Un estudio ecológico.
SIDISI N° 212160. Estado: En ejecución.

Participantes: Fano-Sizgorich Diego, Gonzales Rengifo Gustavo F, Ordoñez Aquino Carol y Vásquez Velásquez Cinthya.

Resumen: La enfermedad de Alzheimer (EA) se caracteriza por el deterioro de la memoria, la capacidad de pensar y la incapacidad para realizar tareas sencillas. La contaminación atmosférica está relacionada con la EA. En los pacientes con EA se han detectado mayores depósitos de hierro en el cerebro. Las PM10 están compuestas por diferentes elementos químicos, entre ellos los oligoelementos de hierro. Es posible que la exposición al hierro a través de la inhalación de PM10 contribuya al desarrollo o empeoramiento de los síntomas de la EA. El objetivo del estudio es evaluar la asociación entre la concentración de hierro en el PM10 y la proporción de EA en Lima, Perú. El diseño propuesto es estudio ecológico, que evaluará el promedio mensual de concentración de hierro (Fe) en PM10 en seis distritos diferentes de Lima se obtendrá del sitio web de DIGESA, mientras que los casos mensuales de EA en estos distritos se obtendrán del Ministerio de Salud de Perú dispuestos entre 2017 - 2019 y 2022. La proporción de casos x 100 000 habitantes se calculará utilizando la población general, o la población de 60 años a más. La concentración de hierro se transformará logarítmicamente. Se construirán Modelos Lineales Generalizados (MLG) de familia gaussiana y binomial negativa. Y se realizará un análisis de sensibilidad.

3. Análisis de casos de muerte por COVID-19, según criterios del MINSA, tasas de letalidad por semana epidemiológica, sexo y grupo de edad para la región Callao, Perú
SIDISI N° 211094. Estado: En ejecución

Participantes: Gonzales Rengifo Gustavo F, Ordoñez Aquino Carol y Vásquez Velásquez Cinthya.

Resumen: La enfermedad denominada COVID-19 se inició en Wuhan, China a finales de diciembre del 2019, provocando una pandemia e impactando sobre las tasas de mortalidad y los costos económicos. Los síntomas de dicha enfermedad fueron entre leves a severos o en algunos casos asintomáticos, dependiendo de las comorbilidades; las complicaciones resultaban en la muerte del paciente.

En Perú, se notificó el primer caso confirmado en marzo 2020 y al igual que muchos países, el sistema de salud se complicó en el registro de las muertes por COVID-19, a ello el Ministerio de Salud (MINSA) del Perú estableció en mayo de 2021, siete criterios para definir muerte por COVID-19 la que incluye la definición de la OMS. En resumen, aún no se cuenta con una clara estimación de las cifras de mortalidad por COVID-19 en el Perú. En ese sentido, el objetivo general del presente estudio es analizar los casos de muerte por COVID-19, usando el criterio de OMS y el definido por siete criterios del MINSA, establecer entre ellos el exceso de mortalidad y determinar tasas de letalidad por semana epidemiológica, sexo y grupo de edad para el departamento del Callao, Perú y compararlo con las cifras nacionales.

El estudio es de diseño observacional. Se realizará un análisis estratificado de mortalidad por cada uno de los criterios de mortalidad por COVID-19, así como tasas de mortalidad por semana epidemiológica, sexo y grupo de edad para la región del Callao, de marzo 2020 a marzo 2023. Los datos se evaluarán con el paquete estadístico STATA v.16.

4. IRON Project: Iron as a Principal Risk Of Alzheimer's Disease in women: The Explanation of sexual differences
SIDISI N° 212740. Estado: En revisión

Participantes: Fano-Sizgorich Diego, Gonzales Rengifo Gustavo F, Ordoñez Aquino Carol, Tapia Aguirre Vilma y Vásquez Velásquez Cinthya.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Resumen: The accumulation of iron in the brain could result in a hostile environment that could lead to impaired cognitive function, including the development of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease (AD). It is also likely that the accumulation of brain iron is exacerbated by exposure to airborne pollutants, such as PM10 and PM2.5 if they are rich in iron. These particles enter through the air directly to the brain via the olfactory bulb. In addition, the brain has no mechanism to release iron to the circulatory system.

Given these major questions, we propose to evaluate the association between brain iron overload with neurocognitive impairment and the presence of Alzheimer's disease in Lima, Peru. Likewise, to analyze whether environmental pollution could play a role in this association. This is important because Lima is the most contaminated city in Latin America, and Peru is among the nine countries in the world that has increased AD. For this purpose, two studies are proposed: A longitudinal cohort study to evaluate the variation of iron status, inflammation, AD Biomarkers, and neurocognition in different age groups of women compared to men. And a case-control study, to determine differences between iron status in people with AD and compare them with people without AD. Both studies will seek to have data on exposure to air pollutants. The study will generate evidence on this little-studied topic, focusing on the physiology of women throughout their lives. It will also contribute to reconsidering the nutritional vision centered on iron for certain stages of a woman's life, such as childhood and pregnancy.

5. Assessment of neurocognitive function in a post-pandemic setting of COVID-19
SIDISI N° 212716. Estado: En revisión

Participantes: Acho mego Segundo, Alcantara Zapata Diana, Fano-Sizgorich Diego, Gonzales Rengifo Gustavo F, Ordoñez Aquino Carol, Tapia Aguirre Vilma y Vásquez Velásquez Cinthya.

Resumen: Peru is one of the countries with the highest mortality for COVID-19 worldwide. Lima the capital of the country was the city with the highest mortality in Peru. The present study will evaluate surviving COVID-19 patients after being in Intensive Care Unit (ICU) and compared with subjects after mild COVID-19 to determine results in neurological test, iron, inflammatory and AD biomarkers in blood samples as well as determination of polymorphism for APOE delta 4 and questionnaires of Health-Related quality life to determinate severe COVID-19 with risk for AD

The study will be performed in the Hospital Cayetano Heredia recruiting patients who were attended in ICU for COVID-19 and control group will be patients with mild COVID-19 attending different departments of the Hospital or ambulatory subjects with known previous infection with SARS-CoV-2 a diagnosed as mild COVID 19 controlled by age, sex and BMI.

6. Impacto de la contaminación del aire por PM_{2.5} y PM₁₀ en la recuperación de la hemoglobina en donantes de sangre de la Universidad Peruana Cayetano Heredia
SIDISI N° 212587. Estado: En revisión

Participantes: Gonzales Rengifo Gustavo, Maturrano Diaz Alisson y Ordoñez Aquino Carol

Resumen: El proyecto de investigación se enfoca en investigar el tiempo de recuperación de los niveles de hemoglobina (Hb) después de donar sangre en la campaña de donación voluntaria que realiza la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Para lograrlo, se propone ubicar a los donantes según su lugar de residencia y medir los niveles de partículas finas (PM_{2.5}) y partículas más grandes (PM₁₀) en los entornos cercanos a sus domicilios, previa aprobación del consentimiento informado. El objetivo principal es determinar si existe una asociación entre estos niveles de partículas en suspensión y diferencias en el tiempo de recuperación de la Hb después de la donación de sangre a través de una técnica de punción capilar.

3.5 PARTICIPACIÓN Y APOYO AL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

SEMINARIO GESTION AMBIENTAL EN EL SECTOR PÚBLICO

Tema: VIGILANCIA SANITARIA Y CALIDAD DEL AIRE A NIVEL NACIONAL

Consejo Departamental de Lima- Capitulo de Ingeniera Ambiental – Comité de fortalecimiento de capacidades e identificación de necesidades del Ingeniero ambiental
28 octubre 2022

Carta N° 578-2022-2024/CIA/CDL/CIP (24.10.22)



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

3.6 PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE APOYO SOCIAL, EN ESPECIAL PARA EL DESARROLLO DE LA MUJER

1 Conferencia por el Día Internacional de la mujer científica y la niña en la ciencia, que se realizó el viernes 07 de febrero 2025, organizado por el Grupo de Mujeres Físicas Peruanas de la Facultad de Ciencias Físicas de UNMSM. Participó como ponente con el tema fue: "Las mujeres en la ciencia y la salud ambiental: El caso de la exposición al radón y cáncer de pulmón". Inspirando a niñas y mujeres para cursar carreras STEM.



Publicación de Facebook: <https://www.facebook.com/share/p/165nPVfjio/>

2. Feria por el Día de la mujer científica y la niña en la ciencia en el Parque de la exposición el jueves 13 de febrero 2025, participó difundiendo las investigaciones que realiza en tema de radón y cáncer de pulmón, en apoyo al CONCYTEC.



Publicación de Facebook: Destacadas científicas del Doctorado en Ciencias de la Salud de San Fernando brillan en la Feria "Mujeres y Niñas en Ciencia" 🌟🌟 #CienciaParaTodas #MujeresEnSTEM #sanfernandounmsm

Mira la nota: <https://bit.ly/4hu7TJD>

<https://www.facebook.com/share/p/1AHTorRnGy/>



3.7 PREMIACIONES Y RECONOCIMIENTOS RECIBIDOS

1. PREMIO PRIMER LUGAR EN CIEN 2025

Con la investigación: "Asociación entre la radioactividad natural y la incidencia de cáncer de pulmón, leucemia, tumores del encéfalo y sistema nervioso en distritos de Lima Metropolitana: Una alerta para implementar medidas de protección radiológica obtuvo el primer lugar en el Congreso Internacional de Energía Nuclear -CIEN 2025 que organizó el IPEN, cuyo reconocimiento me fue entregado en el 50° Aniversario del IPEN, el 04 de febrero del presente. En el siguiente link, las notas de prensa sobre el evento:

Agencia Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-periodista-de-agencia-andina-recibe-reconocimiento-50%C2%B0-aniversario-del-ipen-1017522.aspx#:~:text=20%3A04%20%7C%20Lima%2C%20feb.energ%C3%ADa%20nuclear%20en%20el%20pa%C3%ADs.>

2. RECONOCIMIENTO POR COLABORAR EN EL PRONUNCIAMIENTO: DENGUE Y CONTROL DEL VECTOR EN EL PERÚ

Academia Nacional de Medicina
19 junio 2023

3. RECONOCIMIENTO POR ORGANIZADORA Y MODERADORA DEL SIMPOSIO POR EL DIA MUNDIAL DEL AMBIENTE, SESION ORDINARIA DE LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

Academia Nacional de Medicina
05 junio 2023

4. RECONOCIMIENTO POR EFICIENTE LABOR COMO PROFESIONAL INGENIERO EN DIGESA

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA
Lima, Perú
Junio del 2021

5. GANADORA DEL CONCURSO DE LEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI
Abril 2019

6. XXIV ENCUENTRO CIENTÍFICO INTERNACIONAL DE VERANO

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
Julio del 2017
Presidente de sesion y expositora