



# Universidad Indoamérica

**Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Universidad Tecnológica Indoamérica

Ciencias de la Salud y Bienestar Humano

Medicina

**TITULO:**

Cambios electrocardiográficos en adultos jóvenes y su relación con factores de riesgo y altitud

**RESPONSABLE**

ALEJANDRO ERNESTO LORENZO HIDALGO

2024-2025

## **A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

**A.1. Título del Proyecto:** “Cambios electrocardiográficos en adultos jóvenes y su relación con factores de riesgo y altitud”

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 1 / 37 |

Centro o Grupo de investigación / Facultad: Universidad Tecnológica Indoamérica/  
Ciencias de la Salud y Bienestar Humano

Duración del proyecto: **Un año (12 meses)**

Presupuesto financiado por Universidad Indoamérica: **\$5,000.00**

Presupuesto financiado con fondos externos: **\$0.00**

Presupuesto total del proyecto: **\$4,298.00**

Investigador acreditado SENESCYT: **No**

#### A.6. Equipo de trabajo:

*Enumerar e identificar a los diferentes colaboradores institucionales del equipo de investigación: coordinador de proyecto (tiempo completo), investigadores asociados, asistentes técnicos, analistas, personal de apoyo, becarios, estudiantes, consultores externos y otros.*

| N<br>° | Nombre<br>del<br>participante              | Documento<br>de<br>identidad | Rol en el proyecto          | Afiliación<br>institucional                                                                              |
|--------|--------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | LORENZO<br>HIDALGO<br>ALEJANDRO<br>ERNESTO | 1761360393                   | Coordinador del<br>proyecto | <b>Universidad<br/>Tecnológica<br/>Indoamérica /<br/>Ciencias de la<br/>Salud y Bienestar<br/>Humano</b> |
| 2      | CAMAÑO<br>CARBALLO<br>LILIAN               | 1760607992                   | Docente Apoyo               | <b>Universidad<br/>Tecnológica<br/>Indoamérica /<br/>Ciencias de la</b>                                  |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 2 / 37 |

|   |                                    |            |               |                                                                               |
|---|------------------------------------|------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                    |            |               | Salud y Bienestar Humano                                                      |
| 3 | VILLAVICENCIO SOLEDISPA JOSÉ IVÁN  | 0602897662 | Docente Apoyo | Universidad Tecnológica Indoamérica / Ciencias de la Salud y Bienestar Humano |
| 4 | PAZMIÑO CORDOVA EDWIN PATRICIO     | 1803510385 | Docente Apoyo | Universidad Tecnológica Indoamérica / Ciencias de la Salud y Bienestar Humano |
| 5 | MOYA CARRILLO ALEXANDRA MONSERRATH | 1724733744 | Estudiante    | Universidad Tecnológica Indoamérica / Ciencias de la Salud y Bienestar Humano |
| 6 | CISNEROS BARRERA JAIRO DAVID       | 1850756733 | Estudiante    | Universidad Tecnológica Indoamérica / Ciencias de la Salud y Bienestar Humano |
| 7 | ÑACATA LOACHAMIN                   | 1728549807 | Estudiante    | Universidad Tecnológica Indoamérica / Ciencias de la                          |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 3 / 37 |

|  |                    |  |  |                                     |
|--|--------------------|--|--|-------------------------------------|
|  | JENNIFER<br>LIZETH |  |  | <b>Salud y Bienestar<br/>Humano</b> |
|--|--------------------|--|--|-------------------------------------|

## A.2. Área de conocimiento

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| <b>Campo amplio</b>     | Salud y bienestar (09-A) |
| <b>Campo específico</b> | Salud (1-9 A)            |
| <b>Campo detallado</b>  | Medicina (2-19A )        |

El campo amplio, específico y detallado se puede consultar en el siguiente documento:  
<https://n9.cl/uze7l>

## A.3. Líneas de investigación

- *Enfermedad Crónica*

## B. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### B.1. RESUMEN

*Título: Cambios electrocardiográficos en adultos jóvenes y su relación con factores de riesgo y altitud. Introducción: Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un grupo de trastornos del corazón y los vasos sanguíneos que representan la principal causa de muerte a nivel mundial. Entre las más comunes se encuentran la cardiopatía isquémica, la enfermedad cerebrovascular, la hipertensión arterial, la insuficiencia cardíaca y las*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 4 / 37 |

*enfermedades del corazón valvulares y congénitas. Las enfermedades cardiovasculares en adultos jóvenes debido a la altitud elevada son un tema de creciente preocupación. Vivir a gran altitud, generalmente por encima de los 2,500 metros sobre el nivel del mar, puede incrementar el riesgo de varias afecciones cardíacas. Objetivo: por lo que en nuestra investigación nos proponemos determinar los cambios electrocardiográficos asociados a altitud y factores de riesgo cardiovasculares. Método: Para lo cual realizaremos un estudio observacional, de corte transversal, descriptivo que incluirá a los estudiantes de cuarto, quinto, sexto y séptimo nivel medicina de la Universidad Indoamérica, sede Ambato en el período comprendido de enero a diciembre de 2025. Resultados esperados: Lo cual nos permitirá demostrar la relación existente entre los factores de riesgo y altitud con la presencia de cambios en el electrocardiograma.*

## B.2. PALABRAS CLAVES

. Palabras claves: Altitud, cambios electrocardiográficos, enfermedades cardiovasculares, adultos jóvenes.

## B.3. ESTADO DEL ARTE

### ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

*Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un grupo de trastornos del corazón y los vasos sanguíneos que representan la principal causa de muerte a nivel mundial. Entre las más comunes se encuentran la cardiopatía isquémica, la enfermedad cerebrovascular, la hipertensión arterial, la insuficiencia cardíaca y las enfermedades del corazón valvulares y congénitas. Las enfermedades cardiovasculares en adultos jóvenes debido a la altitud elevada son un tema de creciente preocupación. Vivir a gran altitud, generalmente por encima de los 2,500 metros sobre el nivel del mar, puede incrementar el riesgo de varias afecciones cardíacas (Barnicle et al., 2024). Entre las más comunes se encuentran la hipertensión pulmonar, la hipertrofia del ventrículo derecho y la hipertensión arterial. La baja concentración de oxígeno en el aire, característica de estas altitudes, obliga al corazón a trabajar más para suministrar*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 5 / 37 |

oxígeno adecuado a los tejidos del cuerpo (Carlson et al., 2023). Este esfuerzo adicional puede llevar a un aumento de la presión arterial en las arterias pulmonares, lo que se conoce como hipertensión pulmonar, y al engrosamiento de las paredes del ventrículo derecho. La hipertensión arterial, tanto sistémica como pulmonar, es otro riesgo significativo, ya que la falta de oxígeno provoca una vasoconstricción sostenida, aumentando la presión arterial (Carlson et al., 2023). Además, la hipoxia crónica puede provocar un incremento en la viscosidad de la sangre, lo que aumenta el riesgo de formación de coágulos y, por ende, de trombosis (Carlson et al., 2023). Aunque la adaptación a la altitud puede variar entre individuos, aquellos con condiciones preexistentes o una predisposición genética pueden ser más vulnerables. Es crucial que los adultos jóvenes que viven en estas condiciones mantengan una vigilancia médica regular para detectar y gestionar cualquier anomalía cardiovascular tempranamente, y que adopten hábitos de vida saludables para mitigar estos riesgos. La cardiopatía isquémica, causada por el estrechamiento de las arterias coronarias, es la forma más prevalente y se manifiesta principalmente como angina de pecho o infarto de miocardio. La hipertensión arterial, otro factor de riesgo significativo, puede llevar a complicaciones como accidente cerebrovascular y enfermedad renal crónica. Los principales factores de riesgo para desarrollar ECV incluyen el tabaquismo, la mala alimentación, la inactividad física, el consumo excesivo de alcohol, y la presencia de comorbilidades como diabetes y dislipidemia. Las ECV se pueden prevenir en gran medida mediante cambios en el estilo de vida, la atención primaria desempeña un papel fundamental en la gestión y prevención de estas afecciones. Los médicos deben centrarse en la prevención primaria mediante la educación del paciente sobre una alimentación adecuada, la importancia del ejercicio físico regular y la necesidad de evitar el tabaco. Además, es crucial que se realicen chequeos médicos periódicos para monitorear la presión arterial y otras posibles complicaciones cardiovasculares (Hou et al., 2022). La intervención médica temprana puede incluir la administración de medicamentos antihipertensivos y terapias que mejoren la oxigenación y la función cardiovascular. Los profesionales de la salud deben trabajar estrechamente con sus pacientes para desarrollar planes personalizados que aborden los riesgos específicos asociados con la altitud, promoviendo hábitos de vida saludables y proporcionando el apoyo necesario para mantener la salud cardiovascular en condiciones óptimas (Hou et al., 2022).

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 6 / 37 |

*Aunque las enfermedades cardiovasculares (ECV) se asocian tradicionalmente con la población de mayor edad, los adultos jóvenes no están exentos de estas patologías. Factores de riesgo como la altitud en la que viven, la obesidad, el sedentarismo, la dieta poco saludable, el tabaquismo y el consumo excesivo de alcohol están en aumento entre los jóvenes, contribuyendo al desarrollo temprano de ECV. Además, la prevalencia creciente de condiciones como la hipertensión y la diabetes tipo 2 en este grupo de edad aumenta significativamente su riesgo cardiovascular (Vo et al., 2023). Los adultos jóvenes también pueden estar expuestos a estrés crónico y trastornos del sueño, que son factores de riesgo adicionales para enfermedades cardíacas (Vo et al., 2023). El uso de drogas recreativas, incluido el consumo de cocaína y anfetaminas, se ha relacionado con eventos cardíacos agudos como infartos de miocardio y arritmias. La detección precoz y la modificación de estos factores de riesgo a través de intervenciones de estilo de vida y, cuando sea necesario, tratamiento médico, son esenciales para prevenir el desarrollo de ECV en esta población (Azzani et al., 2024).*

*La investigación sobre los cambios electrocardiográficos en pacientes adultos jóvenes puede ser enriquecida con varios aspectos clave que influyen en la salud cardiovascular de esta población. La influencia de la altura, el nivel de estrés, la edad, la ansiedad, las emociones y la alimentación son factores críticos que pueden tener un impacto significativo en los resultados electrocardiográficos.*

*A nivel global, las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte, y la altitud se ha identificado como un factor contribuyente en ciertas poblaciones. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), Este dato ha sido reflejado en sus informes y publicaciones recientes, particularmente en los años 2021 y 2022, donde se subraya la carga significativa que estas enfermedades representan para la salud mundial, las ECV causan aproximadamente 17.9 millones de muertes al año. Las investigaciones han demostrado que las personas que viven a altitudes elevadas, especialmente por encima de los 2,500 metros sobre el nivel del mar, presentan adaptaciones fisiológicas que pueden influir en la incidencia de enfermedades cardíacas. Estudios en poblaciones de los Andes y el Himalaya muestran que aproximadamente el 15-20% de los adultos jóvenes presentan hipertensión pulmonar, un precursor de enfermedades cardiovasculares, debido a la exposición prolongada a la hipoxia (Beall et al., 2019).*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 7 / 37 |

*En Latinoamérica, las poblaciones que viven en regiones de alta altitud, como los Andes, están particularmente afectadas por los cambios cardiovasculares inducidos por la altitud. En países como Bolivia y Perú, que tienen ciudades ubicadas a altitudes superiores a los 3,500 metros, se ha documentado que alrededor del 10-15% de los adultos jóvenes experimentan hipertrofia del ventrículo derecho y cambios electrocardiográficos asociados con la hipoxia crónica. Un estudio realizado en la región andina de Perú mostró que el 18% de los adultos jóvenes presentaban signos de hipertrofia ventricular derecha en el ECG (Santos-Martínez et al., 2022.)*

*En Ecuador, aproximadamente el 25% de la población vive a altitudes superiores a los 2,500 metros, incluyendo ciudades importantes como Quito, que se encuentra a 2,850 metros sobre el nivel del mar. Una investigación realizada en Quito encontró que el 14% de los adultos jóvenes mostraban hipertrofia del ventrículo derecho en sus ECGs, lo que sugiere una adaptación fisiológica a la hipoxia prolongada (Del Rocío & Palma, 2024). Estudios locales en Ambato han indicado que entre el 12-15% de los adultos jóvenes en estas regiones presentan cambios electrocardiográficos como ondas T anómalas, desviaciones del segmento ST y signos de hipertrofia del ventrículo derecho (Z. C. A., 2020).*

## HISTORIA

### B.4. PROBLEMÁTICA

*La salud cardiovascular es una prioridad en la medicina preventiva y diagnóstica, especialmente en poblaciones jóvenes. A pesar de ser considerados generalmente saludables, los adultos jóvenes pueden presentar alteraciones electrocardiográficas (ECG) que podrían ser indicativas de enfermedades cardiovasculares subyacentes. Por lo que los estudiantes de tercero, cuarto, quinto, sexto semestres de las carreras de medicina de la Universidad Indoamérica, no están excepto de ello. Presentan una alta incidencia de enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo cardiovascular, lo cual causa un importante problema de salud, lo que a su vez incrementa el riesgo de presentar cambios en el electrocardiograma. Identificar y comprender estos cambios es crucial para la detección temprana y el tratamiento adecuado de posibles afecciones cardiacas. Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte*



|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 8 / 37 |

*en el mundo, son causada por múltiples factores de riesgo cardiometabólico (CRF), incluida la obesidad, la disglucemia, la dislipidemia, la hipertensión y la obesidad central. Sin embargo, existen estudios limitados que se centren en la carga de riesgo de ECV entre los adultos jóvenes.*

*Problema de Investigación:*

- *¿Cuáles son los cambios electrocardiográficos más frecuentes en adultos jóvenes?*
- *¿Cuál es la relación entre las alteraciones ECG más comunes y la altitud en adultos jóvenes?*
- *¿Qué combinaciones de factores de riesgo tienen mayor impacto en las alteraciones electrocardiográficas?*
- *¿Cómo afecta la altitud en la que viven los individuos a los cambios electrocardiográficos?*

## **B.5. JUSTIFICACIÓN**

*Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de mortalidad en todo el mundo. Estudios recientes demostraron que existe una creciente incidencia de enfermedades cardiovasculares a edades más tempranas (Azzani et al., 2024). En 2019, las enfermedades cardiovasculares (ECV) causaron el 32% de las muertes. Las ECV afectan a las poblaciones más jóvenes y de mayor edad laboral en estos países en comparación con los países de altos ingresos (Le Goff et al., 2023). Sin embargo, existen estudios limitados que se centren en la carga de riesgo de ECV entre los adultos jóvenes. (Sun et al., 2023) plantea que la enfermedad cardiovascular (ECV) es una amenaza importante para la salud humana, En diferentes edades de la vida, las personas pueden estar en riesgo de ECV. La aterosclerosis que comienza en la infancia es la base patológica de la ECV. Los adolescentes y adultos jóvenes suelen describirse como un subgrupo entre los niños y las personas de mediana edad y mayores, y los 15 a 39 años se reconocen ampliamente como la división de edad de este grupo. Sin embargo, los adolescentes y adultos jóvenes no reciben la misma atención especial para satisfacer el tipo de inicio de la enfermedad y las necesidades de tratamiento y atención relacionadas con la edad que los niños o los adultos mayores en los servicios de atención médica*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                    |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 9 / 37 |

existentes. Los estadounidenses del sur de Asia experimentan una carga desproporcionadamente alta de enfermedades cardiovasculares (Shah, Agarwal, et al., 2021). (Shah, Huffman, et al., 2021) en un estudio plantea que los adultos del sur de Asia tienen peor salud cardiovascular (CVH) y más calcio en las arterias coronarias en comparación con otras razas/etnias. Según el Instituto de enfermedades cardiovasculares del Ecuador, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de consultas en los centros de salud, acumulando miles de muertes anuales. En los últimos años se ha registrado un promedio de 247.000 primeras consultas y casi 1,5 millones de consultas para control. Además, estas enfermedades son la principal causa de muerte en nuestro país.

Las enfermedades cardiovasculares son trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos, incluyendo problemas coronarios y cerebrovasculares. Su mortalidad es alta y cada año fallecen casi 18 millones de personas en el mundo, por esta causa.

Cinco enfermedades cardiovasculares que acumulan la mayor cantidad de muertes en el Ecuador son: el infarto, enfermedades cardíacas -entre ellas las cerebrovasculares y renales-, la hipertensión -en diversas formas-, la insuficiencia cardíaca y los accidentes vasculares. Se ha comprobado que las mujeres son más propensas a acudir a consulta cardiovascular, mientras que los hombres son más propensos a aumentar el riesgo por el estilo de vida (obesidad, tabaquismo, dieta elevada en grasas, sedentarismo). Entre 2018 y 2021, el país registró 91 mil defunciones por complicaciones cardiovasculares, y los decesos entre los hombres alcanzaron el 53%.

La hipertensión arterial es el principal factor de riesgo para padecer enfermedades cardiovasculares. Según la encuesta STEPS de 2018, el 25.8% de la población, entre 18 a 69 años, presenta tres o más factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles, entre las de mayor incidencia están presión arterial elevada, hiperglicemia, glucosa alterada y colesterol elevado. Para prevenir el impacto de estas patologías, existen causas prevenibles, como mantener un peso saludable, dejar de fumar, el control temprano de la presión arterial y de los niveles de colesterol. Las personas diagnosticadas tienen alternativas terapéuticas, aunque algunas de las más efectivas son de alto costo y no son cubiertas por el Estado. El Cuadro Nacional de Medicamentos Básicos incluye 45 fármacos para tratamiento cardiovascular.

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 10 / 36 |

*Es muy importante, tomar conciencia de la importancia de la prevención y el control de las enfermedades cardiovasculares, acudiendo a controles médicos regulares y adoptando hábitos de vida saludables. Además, debemos seguir implementando estrategias para disminuir los factores de riesgo en nuestra vida y acceder a tiempo a tratamientos efectivos para controlar estas patologías.*

## **B.6. MARCO CONCEPTUAL**

*El electrocardiograma (ECG) es una herramienta diagnóstica crucial en cardiología que registra la actividad eléctrica del corazón. Su desarrollo comenzó en el siglo XIX, cuando el médico alemán Augustus Waller realizó las primeras grabaciones de la actividad cardíaca en animales utilizando un capilar electrométrico. Posteriormente, en 1901, Willem Einthoven, un fisiólogo holandés, perfeccionó esta técnica con la invención del galvanómetro de cuerda, un dispositivo que permitía medir las variaciones eléctricas del corazón con mayor precisión. Einthoven introdujo las primeras derivaciones estándar, conocidas como I, II y III, que son fundamentales en la interpretación moderna del ECG. Por este trabajo, Einthoven recibió el Premio Nobel de Medicina en 1924. A lo largo del siglo XX, el ECG evolucionó con la introducción de más derivaciones y avances tecnológicos, convirtiéndose en una herramienta indispensable para la detección y manejo de diversas patologías cardíacas, como arritmias, isquemia e hipertrofia ventricular (Team, 2022).*

*El electrocardiograma (ECG) es una herramienta fundamental en la evaluación de la salud cardíaca. Los cambios electrocardiográficos pueden reflejar diversas condiciones fisiológicas y patológicas. En adultos jóvenes, particularmente pueden verse alterados por, varios factores como la altura, el nivel de estrés, la edad, la ansiedad, las emociones, y la alimentación (Lim et al., 2023).*

*Uno de los principales factores que influyen en los cambios electrocardiográficos es la altitud en la que viven las personas puede afectar de manera significativa su sistema cardiovascular. A mayor altitud, el cuerpo experimenta una disminución en la presión de oxígeno, lo que puede llevar a cambios adaptativos en el corazón y en los vasos sanguíneos (Frigy et al., 2022). Estos cambios pueden ser evidentes en los electrocardiogramas (ECG), manifestándose en forma de alteraciones en la conducción*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 11 / 36 |

*eléctrica del corazón. En personas que viven a gran altitud, es común observar un aumento en la hipertrofia del ventrículo derecho y cambios en la repolarización, lo que puede influir en el diagnóstico y manejo de condiciones cardíacas (Frigy et al., 2022).*

#### **FACTORES MODIFICABLES Y NO MODIFICABLES**

- *Altura: La influencia de la altitud en el ECG se considera un factor no modificable, ya que está directamente relacionada con la ubicación geográfica y las condiciones ambientales a las que una persona está expuesta. Sin embargo, las personas que viven en o visitan regularmente altitudes elevadas pueden adoptar estrategias de aclimatación, como el entrenamiento físico y la exposición gradual, para mitigar algunos de los efectos negativos de la hipoxia (Mikołajczak et al., 2021).*
- *Sedentarismo: Es un factor de riesgo significativo para las enfermedades cardiovasculares en adultos jóvenes. La falta de actividad física regular puede llevar a un aumento en la acumulación de grasa visceral y a una disminución de la capacidad cardiovascular, predisponiendo así a condiciones como la hipertensión arterial. Esta última se caracteriza por una presión arterial elevada en reposo, lo cual puede ser exacerbado por la altitud elevada donde viven estos jóvenes. La hipoxia crónica, típica de estas altitudes, puede desencadenar una mayor activación del sistema nervioso simpático y una respuesta inflamatoria, contribuyendo al desarrollo y progresión de la hipertensión (McElroy et al., 2024).*
- *Edad: La edad del grupo de estudio, entre 18 y 28 años, es crucial para entender los patrones electrocardiográficos específicos de los adultos jóvenes. En esta etapa de la vida, el corazón y el sistema cardiovascular aún están en desarrollo y adaptación. Las enfermedades congénitas del corazón, las miocardiopatías y otras condiciones pueden presentar patrones específicos en el ECG que son distintos de los observados en poblaciones de mayor edad (Vera-Remartínez et al., n.d.).*
- *Alimentación: La dieta y la nutrición juegan un papel vital en la salud cardiovascular. Una dieta equilibrada rica en nutrientes esenciales puede mejorar la función cardíaca y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. En contraste, una dieta alta en grasas saturadas, azúcares y alimentos procesados puede contribuir a la obesidad, hipertensión y dislipidemias, todos factores que pueden influir*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 12 / 36 |

*negativamente en los resultados electrocardiográficos. Específicamente, las deficiencias en electrolitos como el potasio y el magnesio pueden llevar a arritmias, que se reflejan claramente en el ECG (Vera-Remartínez et al., n.d.).*

- *Hipertensión arterial: La hipertensión arterial en adultos jóvenes que viven en altitudes elevadas puede ser exacerbada por la falta de actividad física, lo que agrava aún más los riesgos cardiovasculares. La adaptación fisiológica a la hipoxia incluye cambios en la función endotelial y en la regulación del tono vascular, factores que pueden influir en la respuesta del sistema cardiovascular al estrés y a la falta de ejercicio. Es crucial que estos individuos sean conscientes de los efectos perjudiciales del sedentarismo y adopten medidas para mantener un nivel adecuado de actividad física, junto con estrategias de control de la presión arterial, para mitigar los riesgos asociados con la altitud y promover la salud cardiovascular a largo plazo (Tin et al., 2022).*

- *Tabaquismo: El tabaquismo es uno de los factores de riesgo asociados al desarrollo de enfermedad de arteria coronaria. Estudios previos han demostrado que el tabaco tiene como efectos primarios la reducción de la presión arterial y como consecuencia de la disminución de la frecuencia cardíaca, posterior a esto se da un aumento de rebote de tanto la presión como de la frecuencia cardíaca (Tseng et al., 2020). Los cigarrillos electrónicos han ido aumentando su popularidad, tanto como método para dejar de fumar como por motivos recreativos y sociales. Este aumento del vapeo puede suponer riesgos cardiovasculares y respiratorios (Chaiton et al., 2023) (Demir et al., 2020). El vapeo de cigarrillos electrónicos (EC) ha alcanzado proporciones epidémicas entre nuestros jóvenes. La exposición a la nicotina y las otras sustancias relacionadas con el tabaco como el monóxido de carbono, tienen un impacto negativo a nivel cardíaco, debido a que generan daño en el sistema cardiovascular (Sumartiningsih et al., 2019). La disfunción endotelial, medida por la vasodilatación y un por flujo, es un predictor de aterosclerosis futura y eventos cardiovasculares adversos y está alterada en los fumadores jóvenes. Es importante que los individuos reflexionen acerca de los efectos adversos del tabaquismo, puesto que muchos conocen las consecuencias de fumar, pero no todos comprenden la relación estrecha entre el tabaquismo y los problemas cardiacos que generan alteraciones en el EKG (Ohlrogge et al., 2022).*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 13 / 36 |

## POSIBLES CAMBIOS ELECTROCARDIOGRAFICOS EN ADULTOS JOVENES INFLUENCIADOS POR LA ALTURA EN LA QUE VIVEN

Los adultos jóvenes que viven a gran altitud pueden experimentar diversos cambios electrocardiográficos debido a la exposición prolongada a la hipoxia. Estos podrían incluir ondas T anómalas, desviaciones del segmento ST que pueden reflejar isquemia subendocárdica transitoria, hipertrofia del ventrículo derecho manifestada por cambios en las derivaciones precordiales y en las ondas S, aumento de las ondas P indicando sobrecarga del atrio derecho, desviación del eje eléctrico hacia la derecha, y en algunos casos, bloqueos de rama derecha del haz de His. Estos cambios son adaptaciones fisiológicas del corazón ante la falta crónica de oxígeno en el ambiente de alta altitud (Frigy et al., 2022). Analizar las características electrocardiográficas (ECG) y electrofisiológicas e investigar su asociación (Chen et al., 2022), es imprescindible para no desarrollar un daño estructural.

### B.7. OBJETIVOS

#### Objetivo General:

- Determinar los cambios electrocardiográficos asociados a altitud y factores de riesgo cardiovasculares.

#### Objetivos Específicos:

- Determinar factores de riesgo cardiovasculares modificables y no modificables.
- Determinar y analizar los cambios electrocardiográficos y su relación con la altitud.
- Asociar la influencia de la altitud sobre los parámetros electrocardiográficos en adultos jóvenes identificando alteración en signos vitales.

| Objetivo General                                         | Resultado                                                                                        |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Determinar los cambios electrocardiográficos asociados a | Artículo cambios electrocardiográficos asociados a altitud y factores de riesgo cardiovasculares |



|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 14 / 36 |

|                                                       |  |
|-------------------------------------------------------|--|
| <i>altitud y factores de riesgo cardiovasculares.</i> |  |
|-------------------------------------------------------|--|

| N.<br>o      | Objetivo Específico                                                                                                                                  | Resultado                                                                | Porcentaje  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
|              | <i>Determinar factores de riesgo cardiovasculares modificables y no modificables</i>                                                                 | <i>Informe y base de datos sobre factores de riesgo cardiovasculares</i> | 30%         |
|              | <i>Determinar y analizar los cambios electrocardiográficos y su relación con la altitud.</i>                                                         | <i>Informe de correlación y base de datos.</i>                           | 35%         |
|              | <i>Asociar la influencia de la altitud sobre los parámetros electrocardiográficos en adultos jóvenes identificando alteración en signos vitales.</i> | <i>Informe de correlación y base de datos.</i>                           | 35%         |
| <b>TOTAL</b> |                                                                                                                                                      |                                                                          | <b>100%</b> |

## B.8. METODOLOGÍA

*Se realizará un estudio observacional, de corte transversal, descriptivo que incluirá a los estudiantes de cuarto, quinto, sexto y séptimo niveles de las carreras de medicina de la Universidad Indoamérica, sede Ambato en el período comprendido de enero a*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 15 / 36 |

*diciembre de 2025 con el objetivo de analizar los cambios electrocardiográficos asociados a factores de riesgo cardiovasculares y su influencia de la altitud.*

*Población Estará constituida por los estudiantes de medicina de la Universidad Indoamérica, sede Ambato, en el período de enero a diciembre de 2025.*

*Criterios de inclusión:*

- *Estudiantes matriculados en las carrera de medicina de la FACS-BH de Universidad Indoamérica, sede Ambato, Campus Manuela Sáenz, mayores de edad, así como los que firmen el consentimiento informado*
- *Residir de forma continua en una región de alta altitud (>2500 metros sobre el nivel del mar) durante al menos los últimos 12 meses.*

*Criterios de exclusión:*

*Quedarán excluidos los estudiantes previamente diagnosticados con enfermedades cardiovasculares, los que abandonen las carreras en el período seleccionado, los estudiantes que se nieguen a participar en el estudio.*

*La Muestra: para la selección de la muestra se tendrá en cuenta dos grupos de comparación:*

*El grupo 1: Lo integraran los estudiantes de la carrera de medicina de cuarto y quinto nivel en el periodo de enero a diciembre 2025.*

*El grupo 2: lo integraran los estudiantes de la carrera de medicina de sexto y séptimo nivel en el periodo de enero a diciembre 2024.*

*Obtención de los datos:*



|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 16 / 36 |

*Se solicitará consentimiento informado a los estudiantes que participaran en la investigación (anexo 1).*

*Se realizarán encuestas a los estudiantes, guiadas por los investigadores en las cuales se obtendrán datos como: edad, sexo, lugar de residencia (urbana o rural), antecedentes patológicos personales, síntomas cardiovasculares (dolor precordial, disnea, cianosis, opresión torácica), factores de riesgo de cardiovasculares hábitos vida.*

*Se realizará un electrocardiograma (EKG) a los estudiantes en la semana previa a la de exámenes del primer hem ciclo, debido a la relación directa existente entre los síntomas cardiovasculares y el estrés que los exámenes generan en la población estudiantil.*

*Los datos obtenidos de las encuestas y los resultados del EKG se triangularán y recogerán en una planilla de recolección de datos confeccionada con fines investigativos por el autor (anexo 2).*

*Los datos obtenidos serán procesados en SPSS, versión 13.0 para Windows, los resultados son presentados en tablas y gráficos confeccionados en Microsoft EXCEL 2007, se les aplicara el método estadístico descriptivo, porcentual según el caso y los métodos estadísticos inferenciales de la prueba no paramétrica del chi-cuadrado utilizado para contrastar la hipótesis de que las variables de fila y columna son independientes. No debe utilizarse si cualquiera de las casillas tiene un valor esperado menor que 1, o si más de un 20% de las casillas tienen valores esperados menores que 5. A efectos prácticos, el valor de significación es más importante que el valor real del estadístico.*

*Si  $p < 0,05$  la relación es significativa.*

*Si  $p > 0,05$  no existe relación significativa.*

*El cálculo porcentual se utilizó para el procesamiento de la información obtenida.*

## C. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

### C.1. ALCANCE

SEDE AMBATO - CAMPUS MANUELA SÁENZ  
 Av. Manuela Sáenz y Agramonte  
 (+593) 3 299 4560

SEDE AMBATO - CAMPUS SIMÓN BOLÍVAR  
 Bolívar 2035 y Guayaquil  
 (+593) 3 299 4560

SEDE QUITO - CAMPUS EUGENIO ESPEJO  
 Machala y Sabanilla  
 (+593) 2 382 6970

 [indoamerica.edu.ec](http://indoamerica.edu.ec)

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 17 / 36 |

*Ámbito geográfico o institucional en el cual se desarrollará y aplicará el proyecto (solo elija uno).*

|               |                                     |
|---------------|-------------------------------------|
| Internacional | <input type="checkbox"/>            |
| Nacional      | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Provincial    | <input type="checkbox"/>            |
| Cantonal      | <input type="checkbox"/>            |
| Parroquial    | <input type="checkbox"/>            |
| Institucional | <input type="checkbox"/>            |

## C.2. IMPACTO SOCIAL

*Esta investigación arrojará información que les permitirá a los estudiantes conocer y tratar su patología y facilitará la prevención de enfermedades cardiovasculares ya que se señalará su relación con distintos factores de riesgo modificable. Esto puede ser extrapolado a la población en general para ayudarles a evitar las enfermedades cardiovasculares*

## C.3. IMPACTO CIENTÍFICO

*La investigación sobre los cambios electrocardiográficos en adultos jóvenes y su relación con factores de riesgo y altitud tiene un impacto significativo en múltiples áreas de la medicina y la salud pública. Este estudio puede contribuir a la comprensión de cómo diferentes factores afectan la salud cardiovascular en poblaciones específicas, lo que a su vez puede influir en la práctica clínica, las políticas de salud y la prevención de enfermedades. La identificación de cambios electrocardiográficos asociados con factores de riesgo y altitud puede permitir la detección temprana de enfermedades cardiovasculares en adultos jóvenes. Esto puede llevar a intervenciones preventivas más efectivas y reducir la morbilidad y mortalidad asociadas con estas enfermedades.*

## C.4. IMPACTO ECONÓMICO

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 18 / 36 |

*Este estudio permitirá diseñar estrategias de intervención, prevención y promoción de salud en la comunidad estudiantil universitaria, dirigidas hacia los puntos cardinales que generan la morbilidad por la enfermedad cardiovasculares e incluso la discapacidad en el paciente una vez que ya ha sido diagnosticado. La identificación temprana de problemas cardiovasculares puede reducir los costos asociados con el tratamiento de enfermedades avanzadas. Un diagnóstico precoz permite intervenciones menos invasivas y más económicas.*

### **C.5. IMPACTO POLÍTICO**

*Este estudio permitirá diseñar estrategias de intervención, prevención y promoción de salud basado en las políticas públicas aplicadas a la comunidad estudiantil universitaria, dirigidas hacia los puntos cardinales que generan la morbilidad por la enfermedad cardiovascular e incluso la discapacidad en el paciente una vez que ya ha sido diagnosticado. Los hallazgos de este estudio pueden impulsar la creación de políticas de salud preventiva dirigidas a poblaciones jóvenes, especialmente en áreas de gran altitud. Esto puede incluir programas de detección temprana, educación sobre factores de riesgo y promoción de estilos de vida saludables. Basándose en la evidencia científica del estudio, los gobiernos pueden establecer normativas y regulaciones para el monitoreo regular de la salud cardiovascular en adultos jóvenes. Esto puede incluir la implementación de exámenes electrocardiográficos en escuelas, universidades y lugares de trabajo.*

### **C.6. DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD I+D**

*Se realizará una base de datos con información sobre los hallazgos electrocardiográficos y factores de riesgo presentados por los estudiantes universitarios, así como las relaciones obtenidas mediante los datos y estudios bioestadísticos serán no solo novedosas, sino que podrán aportar una base de información a la ciencia con la cual generar futuros tratamientos.*

### **C.7. VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD**

*Nuestra investigación incluirá la actuación de diferentes docentes investigadores apoyados por estudiantes de medicina y técnicos de laboratorio de la Facultad de*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 19 / 36 |

*Ciencias de la Salud y Bienestar Humano de la Universidad Indoamérica, campus Manuela Sáenz, los que intervendrán diagnosticando a los estudiantes de cuarto, quinto, sexto y séptimo semestre de medicina con presencia cambios electrocardiográficos. Además, al desarrollar el proyecto pretendemos modificar factores de riesgos de la comunidad estudiantil de nuestra facultad con el fin de mejorar el estado de salud de los mismos evitando que desarrollen diferentes tipos de enfermedades como es el caso de hipertensión arterial, hipertrofias ventriculares, arritmias y caso de aquellos que ya presenten diferentes tipos enfermedades cardiovasculares evitar la progresión de la mismas, así como el posterior desarrollo de complicaciones.*

### **C.8. CONSIDERACIONES ETICAS**

*Durante los meses previos a la investigación se enviará el proyecto a un comité de ética para su aprobación. El estudio se registrará por los principios éticos de la investigación biomédica, lo establecido en la Declaración de Helsinki, promulgada en 1964 y enmendada en 1975, con la Organización Mundial de la Salud OMS y la última versión correspondiente a la 52da Asamblea General de Edimburgo, Escocia, octubre del 2000. Además, se registrará por las regulaciones estatales del Ministerio de Salud Pública (MSP), vigentes en la República del Ecuador.*

*Se protegerá en todo momento la identidad de los participantes. Para ello se usará un código alfanumérico para el electrocardiograma realizado a cada estudiante, como los estudiantes serán de la carrera de medicina, se utilizará M el nivel, el paralelo y los últimos cuatros dígitos de la cédula.*

### **C.9. PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN**

*En esta sección se incluyen los productos directos e indirectos de la investigación. Ejemplos de productos directos incluyen: bases de datos, prototipos, software, modelos, publicaciones, etc. Ejemplos de resultados indirectos incluyen: la formación de estudiantes o nuevos investigadores, creación y consolidación de redes o grupos de investigación, cooperación interinstitucional, ya sea nacional y/o internacional, etc.*

### **C.10. PLAN DE PUBLICACIONES**

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 20 / 36 |

| Nombre de la publicación                                                                                                    | Revista / Congreso                                   | Tipo de publicación | Base de datos | Cuartil   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-----------|
| <i>"Impacto de la Altitud en los Cambios Electrocardiográficos y su Relación con Factores de Riesgo Cardiovasculares"</i>   | <i>Revista espanola de cardiologia (English ed.)</i> | <i>Científica</i>   | <i>Scopus</i> | <i>Q1</i> |
| <i>"Asociación entre Altitud y Cambios en el Electrocardiograma: Influencia de los Factores de Riesgo Cardiovasculares"</i> | <i>Internal medicine</i>                             | <i>Científica</i>   | <i>Scopus</i> | <i>Q3</i> |
| <i>"Efectos de la Altitud en el Electrocardiograma: Análisis de Factores de Riesgo Cardiovasculares"</i>                    | <i>Internal medicine Journal</i>                     | <i>Científica</i>   | <i>Scopus</i> | <i>Q2</i> |

### C.11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

*Se sugiere estructurar el cronograma en función de los objetivos planteados. Esta planificación será utilizada por el Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación para verificar el avance del cumplimiento de los objetivos del proyecto.*

| Actividad                                                                 | Fecha Inicio | Fecha Fin  | Descripción del gasto |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|
| Redacción de proyecto para comité de bioética, envió de proyecto a comité | 15-01-2025   | 15-03-2025 | NA                    |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 21 / 36 |

|                                                                                     |            |            |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------|
| Redacción de consentimiento informado                                               | 29-01-2025 | 05-02-2025 | NA   |
| Reunión de equipo para revisar las actividades y responsabilidades                  | 15-04-2025 | 19-04-2025 | NA   |
| Adquisición del material para realizar la investigación                             | 22-04-2025 | 24-05-2025 | 3348 |
| Charlas con los estudiantes para explicar el proyecto y captación de la población   | 20-05-2025 | 24-05-2025 | NA   |
| Realización de electrocardiograma semana posterior a los exámenes del 1er hemicycle | 26-05-2025 | 14-06-2025 | NA   |
| Tabulación de datos y elaboración de base de datos                                  | 24-06-2025 | 19-07-2025 | NA   |
| Elaboración y entrega de informes para los participantes                            | 22-07-2025 | 09-08-2025 | NA   |
| Análisis bioestadístico de los datos                                                | 22-07-2025 | 12-08-2025 | NA   |
| Redacción del manuscrito en base a los resultados                                   | 12-08-2025 | 16-09-2025 | NA   |
| Traducción del manuscrito                                                           | 16-09-2025 | 27-09-2025 | 540  |
| Envío de manuscritos a las revistas elegidas                                        | 30-09-2025 | 04-10-2025 | NA   |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 22 / 36 |

|                         |            |            |     |
|-------------------------|------------|------------|-----|
| Publicación de artículo | 05-10-2025 | 01-11-2025 | 500 |
|-------------------------|------------|------------|-----|

## C.12. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

| Objetivo específico                                                                  | Actividad                                                                                                                           | Resultado de la actividad                                                                                                                             | Resultado del objetivo específico                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Determinar factores de riesgo cardiovasculares modificables y no modificables</i> | Realizar Encuestas y Cuestionarios: Instrumentos aplicados a la población para recabar información sobre hábitos y estilos de vida. | Una lista detallada de factores de riesgo modificables, como hábitos alimenticios, actividad física, tabaquismo, y consumo de alcohol.                | 1. Identificación de factores de riesgo modificables.<br>2. Identificación de factores de riesgo no modificables. |
|                                                                                      | Obtener datos geográficos de altitud.                                                                                               | Una lista detallada de factores de riesgo no modificables, como edad, sexo, historia familiar de enfermedades cardiovasculares, y factores genéticos. |                                                                                                                   |



|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 23 / 36 |

|                                                                                                                        |                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Determinar y analizar los cambios electrocardiográficos y su relación con la altitud.</i>                           | Realizar electrocardiogramas. | Identificar los cambios específicos en el electrocardiograma (ECG) asociados a diferentes altitudes.                         | <p>Una lista detallada de los cambios específicos en el ECG que se observan a diferentes altitudes, incluyendo cualquier patrón recurrente.</p> <p>Un análisis estadístico que muestre la correlación entre la altitud y los cambios en el ECG, proporcionando evidencia de cómo la altitud afecta la actividad cardíaca.</p> |
|                                                                                                                        |                               | Análisis de la correlación entre altitud y cambios en el ECG.                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Asociar la influencia de la altitud sobre los parámetros electrocardiográficos en adultos jóvenes identificando</i> | Mediciones de signos vitales. | Una lista detallada de los cambios específicos en el ECG observados a diferentes altitudes, incluyendo patrones recurrentes. | <p>Identificar las alteraciones en signos vitales asociadas a cambios de altitud.</p> <p>Realizar una asociación estadística entre</p>                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 24 / 36 |

|                                      |  |                                                                                                                                                                                                          |                                                              |
|--------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <i>alteración en signos vitales.</i> |  | Una lista detallada de las alteraciones en los signos vitales observadas a diferentes altitudes.                                                                                                         | altitud, cambios en el ECG y alteraciones en signos vitales. |
|                                      |  | Un análisis estadístico que muestre la asociación entre la altitud, los cambios en el ECG y las alteraciones en los signos vitales, proporcionando evidencia de cómo la altitud afecta estos parámetros. |                                                              |

### C.13. LITERATURA CITADA

Tin, Y. Y., Chan, L. P., Sung, J. G., Leung, S. Y., Hui, E. M. T., & Leung, M. K. W. (2022). *Prevalence of major electrocardiographic abnormalities in patients with hypertension in a primary care clinic in Hong Kong. BMC Cardiovascular Disorders*, 22(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12872-022-02662-1>

Goff, D. L., Perraud, G., Aujoulat, P., Deriennic, J., Guillou, M., Barais, M., & Reste, J. Y. L. (2023). *Screening for cardiovascular risk in the general population: The SPICES implementation survey. Frontiers in Medicine*,  
<https://doi.org/10.3389/fmed.2022.1058090>.

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 25 / 36 |

Tong, Z., Xie, Y., Li, K., Yuan, R., & Zhang, L. (2024). The global burden and risk factors of cardiovascular diseases in adolescent and young adults, 1990–2019. *BMC Public Health*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18445-6>

Shah, N. S., Agarwal, A., Huffman, M. D., Gupta, D. K., Yancy, C. W., Shah, S. J., Kanaya, A. M., Ning, H., Lloyd-Jones, D. M., Kandula, N. R., & Khan, S. S. (2021). Distribution and Correlates of Incident Heart Failure Risk in South Asian Americans: The MASALA Study. *Journal of Cardiac Failure*, 27(11), 1214–1221. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2021.05.013>.

IECAAdmin, & IECAAdmin. (2023, September 18). Ecuador acumula pacientes con enfermedades Cardiovasculares. - IECA. IECA - Instituto De Enfermedades Cardiovasculares. <https://ieca.ec/ecuador-acumula-pacientes-con-enfermedades-cardiovasculares/>

Beall, C. M., Brittenham, G. M., Strohl, K. P., Blangero, J., Williams-Blangero, S., Goldstein, M. C., Decker, M. J., Vargas, E., Villena, M., Soria, R., Alarcon, A. M., & Gonzales, C. (2019). Hemoglobin concentration of high-altitude Tibetans and Bolivian Aymara. *American Journal of Physical Anthropology*, 73(4), 503-514. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330730410>

Barnicle, R., Bracey, A., Rosser, A., & Gordon, D. (2024). Acute Obstructive Hydrocephalus: An Unexpected Cause of Cardiac Arrest. *the Journal of Emergency Medicine/the Journal of Emergency Medicine (S.l. Online)*, 66(2), 139–143. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2023.07.005>

Carlson, J., Adams, T., Lee, J., & Gao, J. (2023). Color M-Mode Ultrasound to Assess Carotid Arteries: A Feasibility Study. *Journal for Vascular Ultrasound*, 47(3), 125–131. <https://doi.org/10.1177/15443167221150962>

Hou, J., Wen, X., Long, P., Xiong, S., Liu, H., Cai, L., Deng, H., & Zhang, Z. (2022). The role of post-translational modifications in driving abnormal cardiovascular complications at high altitude. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.886300>

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 26 / 36 |

Mikołajczak, K., Czerwińska, K., Pilecki, W., Poręba, R., Gać, P., & Poręba, M. (2021). *The Impact of Temporary Stay at High Altitude on the Circulatory System. Journal of Clinical Medicine*, 10(8), 1622. <https://doi.org/10.3390/jcm10081622>

Vo, H. K., Nguyen, D. V., Vu, T. T., Tran, H. B., & Nguyen, H. T. T. (2023). *Prevalence and risk factors of prehypertension/hypertension among freshman students from the Vietnam National University: a cross-sectional study. BMC Public Health*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16118-4>

Team, D. (2022, July 7). *Orígenes del ECG. Dinbeat*. <https://www.dinbeat.com/blog/origenes-del-ECG/>

Chaiton, M., Pienkowski, M., Musani, I., Bondy, S., Cohen, J., Dubray, J., Eissenberg, T. Kaufman, P., Stanbrook, M., & Schwartz, R. (2023b). *Smoking, e-cigarettes and the effect on respiratory symptoms among a population sample of youth: Retrospective cohort study. Tobacco Induced Diseases*, 21(January), 1–9. <https://doi.org/10.18332/tid/156839>

Vera-Remartínez, E. J., Rocío, L. M., Salvador, G. C., Diego, S. a. R., & Vicente, P. R. M. (n.d.). *Factores de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes de un centro penitenciario*. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1135-57272018000100416](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57272018000100416)

Azzani, M., Muagan, G. a. P., Atroosh, W. M., & Ng, I. Z. (2024). *Risk of cardiovascular diseases among young adults: a cross-sectional study in Malaysia. BMJ Open*, 14(4), e084454. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-084454>

Lim, B., Lim, B., Hamzah, F., Lim, A. T., Ng, C. S., Tan, B., & Tong, K. L. (2023). *Comparison of four electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in Singapore athletes. Annals, Academy of Medicine, Singapore/Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 52(5), 230–238. <https://doi.org/10.47102/annals-acadmedsg.2022191>

McElroy, S. L., Guerdjikova, A. I., Blom, T. J., Mori, N., & Romo-Nava, F. (2024). *Liraglutide in Obese or Overweight Individuals With Stable Bipolar Disorder. Journal of Clinical Psychopharmacology*, 44(2), 89–95. <https://doi.org/10.1097/jcp.0000000000001803>

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 27 / 36 |

Frigy, A., Gábor-Kelemen, H., László, S. A., Szabó, I. A., & Kocsis, L. (2022). *Electrocardiographic Changes Associated with Early Repolarization Pattern in Healthy Young Males*. *Medicina*, 58(8), 1048. <https://doi.org/10.3390/medicina58081048>

Cossio-Bolaños, M., M, D. A., Álvarez, N., & JL, L. A. (2011, June 1). *Efectos de la altitud sobre el crecimiento físico en niños y adolescentes*. *Revista Andaluza De Medicina Del Deporte*. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-efectos-altitud-sobre-el-crecimiento-X1888754611213176>

Cossio-Bolaños, M., M, D. A., Álvarez, N., & JL, L. A. (2011, June 1). *Efectos de la altitud sobre el crecimiento físico en niños y adolescentes*. *Revista Andaluza De Medicina Del Deporte*. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-efectos-altitud-sobre-el-crecimiento-X1888754611213176>

Dra, Z. C. A. (2020, July 1). "Prevalencia y factores de riesgo para hipertensión arterial en adultos en áreas urbanas y rurales del cantón Ambato". <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/handle/123456789/31113>

Chen, X., Fu, L., He, J., Bai, R., Zeng, S., Liao, H., Deng, H., Xue, Y., Wu, S. y Liu, Y. (2022). *Una observación frecuente del síndrome de Wolff-Parkinson-White y las vías fascículoventriculares en pacientes con enfermedad de Danon*. *Circulation Journal*, 86 (2), 309–318. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-21-0572>

## D. PRESUPUESTO

### D.1. PRESUPUESTO VALORADO

| Descripción              | Nombre del Docente                | Nº horas | Valor Hora | Monto Total  |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|------------|--------------|
| Coordinador del proyecto | Alejandro Ernesto Lorenzo Hidalgo | 10 h     | 1800       | 11.25x10/125 |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 28 / 36 |

|                         |                                     |           |             |                           |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------|
| <i>Docente de apoyo</i> | <i>Lilian Camaño Carballo</i>       | <i>3h</i> | <i>1900</i> | <i>11.87x3/35.6<br/>1</i> |
| <i>Docente de apoyo</i> | <i>José Villavicencio Soledispa</i> | <i>3h</i> | <i>1800</i> | <i>11.25x3/33.7<br/>5</i> |
| <b>Total semana</b>     |                                     |           |             | <b>194.36</b>             |

## D.2. PRESUPUESTO SOLICITADO

(ver Anexo 1)

| <b>Cuenta de gasto</b>      | <b>Descripción del gasto</b>               | <b>Mes de ejecución</b> | <b>Monto Institución</b>    | <b>Monto Externo</b> | <b>Monto Total</b> |
|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| <i>Equipos y Materiales</i> | Electrocardiógrafo Schillelt Ft-1          | <i>febrero</i>          | \$2,770.00 + IVA 15% 415.50 | <i>\$0.00</i>        | <i>\$3,185.50</i>  |
|                             | Gel conductor (8 frascos)                  | <i>febrero</i>          | \$5.00                      | <i>\$0.00</i>        | <i>\$40.00</i>     |
|                             | Alcohol (botella de 500 ml) (3 botellas)   | <i>febrero</i>          | \$3.00                      | <i>\$0.00</i>        | <i>\$9.00</i>      |
|                             | Servilletas (7 paquetes)                   | <i>febrero</i>          | \$2.00                      | <i>\$0.00</i>        | <i>\$14.00</i>     |
|                             | Gantes desechables (caja de 100) (3 cajas) | <i>febrero</i>          | \$10.00                     | <i>\$0.00</i>        | <i>\$30.00</i>     |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 29 / 36 |

|                          |                                           |         |          |        |                   |
|--------------------------|-------------------------------------------|---------|----------|--------|-------------------|
|                          | Cables adicionales (2 cables)             | febrero | \$15.00  | \$0.00 | \$30.00           |
|                          | Papel para electrocardiograma (20) rollos | febrero | \$7.00   | \$0.00 | \$140.00          |
| <i>Costos Indirectos</i> | Software de análisis de datos             | febrero | \$300.00 | \$0.00 | \$300.00          |
|                          | Instalación y Actualizaciones de Licencia | febrero | \$50.00  | \$0.00 | \$50.00           |
|                          | Traducción del artículo                   | Abril   | \$540.00 | \$0.00 | \$540.00          |
|                          | Publicación en revista científica         | Octubre | \$500.00 | \$0.00 | \$500.00          |
|                          | <b>Total</b>                              |         |          |        | <b>\$4,838.00</b> |

### D.3. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

| Descripción            | Monto Total       |
|------------------------|-------------------|
| Presupuesto Valorado   | <b>\$4,838.00</b> |
| Presupuesto Solicitado | <b>\$5,000.00</b> |
| Fondos Externos        | <b>\$0.00</b>     |
| Presupuesto Total      | <b>\$5,000.00</b> |



|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 30 / 36 |

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 31 / 36 |

| VALIDACIÓN DEL DOCUMENTO |                                       |                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                           |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                          | NOMBRE                                | CARGO                                                   | FIRMA                                                                                                                                                             | FECHA                                                     |
| ELABORADO POR            | Dr. Alejandro Ernesto Lorenzo Hidalgo | Docente Investigador de Centros Coordinador de Proyecto | <br><small>Firmado electrónicamente por</small><br>ALEJANDRO E LORENZO HIDALGO | 8/8/2024<br><br><small>Dr. PAOLA ROMERO NESTO LGO</small> |
| REVISADO POR             | Dra Paola Romero                      | Coordinador/a de Investigación de Facultad              |                                                                                                                                                                   |                                                           |
| VALIDADO POR             | Dr Angel Alarcón                      | Decano/a FACSBH                                         |                                                                                                                                                                   |                                                           |
| APROBADO POR             | PhD. Ignacio Ayala                    | Director/a Institucional de Investigación               |                                                                                                                                                                   |                                                           |

## E. ANEXOS

*Los anexos incorporan información que es relevante al proyecto, pero que por su magnitud no puede ser incorporada directamente en ninguna de las secciones anteriores. Normalmente, en la sección de Anexos se incluyen descripciones extensas de los métodos a aplicar, sets de datos extensos, así como formatos de encuestas, entrevistas, enlaces hacia videos, etc.*

**Nota:** *Todo el texto que está en letra cursiva y en color azul debe ser eliminado y en su lugar colocarse el contenido de la propuesta del proyecto.*

### Anexo 1

#### Definición de Objetivo SMART

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 32 / 36 |

*Un objetivo SMART es un enfoque sistemático y efectivo para establecer metas claras y alcanzables en diversos ámbitos, ya sea en proyectos, negocios, educación o cualquier otra actividad. La sigla SMART proviene del acrónimo en inglés de los cinco criterios que un objetivo debe cumplir para ser considerado SMART:*

*Específico (Specific): El objetivo debe ser claro y preciso, evitando ambigüedades. Debe responder a las preguntas qué, quién, cuándo, dónde y cómo, para que las acciones necesarias sean claramente identificadas.*

*Medible (Measurable): El objetivo debe poder ser cuantificado o medido, de manera que se pueda evaluar su progreso y cumplimiento. Es fundamental establecer indicadores o métricas concretas que permitan medir los avances hacia la meta.*

*Alcanzable (Achievable): El objetivo debe ser realista y factible de alcanzar. Debe estar dentro de las capacidades y recursos disponibles para quienes lo persiguen. Si es demasiado ambicioso o inalcanzable, puede desmotivar y conducir al fracaso.*

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 33 / 36 |

*Relevante (Relevant): El objetivo debe estar alineado con los propósitos y estrategias más amplias del proyecto o la organización. Debe ser relevante y contribuir directamente al logro de los resultados deseados.*

*Tiempo (Time-bound): El objetivo debe tener un plazo o tiempo límite para su consecución. Establecer una fecha de finalización crea un sentido de urgencia y responsabilidad, además de permitir la planificación adecuada de las acciones necesarias para lograrlo.*

*Al seguir la metodología SMART, los objetivos se vuelven más concretos, alcanzables y orientados a resultados.*

|                                                                                                                  |                                  |                                      |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                          | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 34 / 36 |

**Ejemplo de un Objetivo SMART** (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound) para un Proyecto de Investigación de Arquitectura:

***“Evaluar el impacto de los materiales de construcción sostenibles en la eficiencia energética y la huella de carbono de edificios residenciales en un periodo de 1 año.”***

Si se realiza un análisis del objetivo propuesto, se puede determinar que cumple con todos los criterios SMART:

- **Específico (Specific):** El objetivo se centra en evaluar el impacto de los materiales de construcción sostenibles en la eficiencia energética y la huella de carbono de edificios residenciales, lo que proporciona un enfoque claro y definido para el proyecto de investigación.
- **Medible (Measurable):** La eficiencia energética y la huella de carbono se pueden medir cuantitativamente mediante el análisis de datos sobre el consumo de energía y las emisiones de carbono de los edificios residenciales construidos con materiales sostenibles en comparación con aquellos construidos con materiales convencionales.
- **Alcanzable (Achievable):** Se cuenta con acceso a datos y tecnologías de medición para evaluar la eficiencia energética y la huella de carbono de los edificios residenciales. Además, la disponibilidad de materiales de construcción sostenibles permite llevar a cabo el estudio de manera factible.
- **Relevante (Relevant):** La investigación sobre el impacto de los materiales de construcción sostenibles es relevante en el campo de la arquitectura debido a la creciente demanda de edificios más eficientes y respetuosos con el medio ambiente.
- **Tiempo (Time-bound):** El objetivo tiene un período de tiempo específico de 1 año para llevar a cabo la investigación, lo que proporciona un marco temporal claro para la recopilación de datos, el análisis y la presentación de resultados.

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág.</b> 35 / 36 |

## Anexo 2

| Cuenta de gasto                               | Descripción                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HONORARIOS DE INVESTIGACIÓN                   | Consultoría especializada (asistentes de investigación y campo) <b>(no aplica para proyectos en facultades)</b> |
| GASTOS DE VIAJE INVESTIGACIÓN                 | Salidas de campo, combustible, peajes, alquiler de vehículos, alimentación y tickets aéreos.                    |
| HOSPEDAJE Y ATENCIONES SOCIALES INVESTIGACIÓN | Hospedaje nacional e internacional.                                                                             |
| INSUMOS Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN         | Reactivos, materiales de laboratorio, insumos de oficina / campo, impresiones, copias.                          |
| BASE DE DATOS ESPECIALIZADAS                  | Renovación de licencia de software.                                                                             |
| OTROS SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN              | Servicios de análisis de muestras, mantenimiento de equipos.                                                    |
| CONGRESOS Y PONENCIAS                         | Registro en eventos científicos con publicación indexada a Scopus / WoS.                                        |
| PUBLICACIONES EN INVESTIGACIÓN                | Edición de artículos, traducciones, rubros de publicación en revistas.                                          |

**Tabla 1.** Descripción detallada de las cuentas relacionadas con investigación.

|                                                                                                                      |                                  |                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  <b>Universidad<br/>Indoamérica</b> | <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                      |                     |
| <b>Código Formato:</b> FOR-PYI-2.0-0496                                                                              | <b>Versión:</b> 2.0              | <b>Fecha de vigencia:</b> 23.02.2023 | <b>Pág. 36 / 36</b> |

## D. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD Y AVAL

**SEDE AMBATO - CAMPUS MANUELA SÁENZ**  
 📍 Av. Manuela Sáenz y Agramonte  
 ☎ (+593) 3 299 4560

**SEDE AMBATO – CAMPUS SIMÓN BOLÍVAR**  
 📍 Bolívar 2035 y Guayaquil  
 ☎ (+593) 3 299 4560

**SEDE QUITO – CAMPUS EUGENIO ESPEJO**  
 📍 Machala y Sabanilla  
 ☎ (+593) 2 382 6970

 [indoamerica.edu.ec](http://indoamerica.edu.ec)