

PERÍODO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN – TESIS MAESTRÍA EN BIOMEDICINA

2020-2021

# “Evaluación de la seroprevalencia de inmunoglobulinas M y G anti SARS-CoV-2 en la provincia de Cotopaxi en el año 2020”

APARTADO – 1 DATOS GENERALES  
APARTADO – 2 PERSONAL DEL EQUIPO  
APARTADO – 3 RESUMEN EJECUTIVO  
APARTADO – 4 METODOLOGÍA  
APARTADO – 5 RESULTADOS ESPERADOS  
APARTADO – 6 PRESUPUESTO  
APARTADO – 7 DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS  
APARTADO – 8 SOSTENIBILIDAD Y EFECTOS MULTIPLICADORES  
APARTADO – 9 BENEFICIARIOS  
APARTADO – 10 IMPACTO AMBIENTAL  
APARTADO – 11 ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES  
APARTADO – 12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  
APARTADO – 13 DECLARACIÓN FINAL  
APARTADO – 14 ANEXOS

**Instrucciones:**

La propuesta de tesis debe ser escrita de manera que el lector (tutor y evaluadores del Comité) sea capaz de evaluar los siguientes aspectos: 1) **Pertinencia** (acorde con el Programa y Líneas de investigación de la FCNAmb), 2) **Relevancia** (orientado a resolver problemas, satisfacer necesidades, o aprovechar oportunidades y/o situaciones concretas de alcance definido, 3) **Viabilidad** (alcanzables desde el punto de vista técnico, económico y de lapso de tiempo), aparte de dos características fundamentales que son: *originalidad e inédito* en investigación básica o aplicada y desarrollo tecnológico.

La propuesta debe ser muy concreta, utilizando lenguaje que pueda ser entendido en el nivel más básico, y que vincule claramente los outcomes (resultados esperados) con los objetivos e hipótesis a probar y con los cronogramas establecidos. El documento debe especificar los resultados que se esperan obtener dentro de la investigación.

La estructura tiene un límite de 14 páginas solo en los apartados 3 al 6 y debe cumplir con las siguientes características: letra tipo Arial de 12 puntos, espacio simple, manteniendo un margen de 2,5 cm a cada lado.

---

## APARTADO – 1

### DATOS GENERALES

---

**Título del Proyecto de Investigación**

[Título del Proyecto de Investigación]

Evaluación de la seroprevalencia de inmunoglobulinas M y G anti SARS-CoV-2 en la provincia de Cotopaxi en el año 2020.

**Modalidad**

[Institucional - UISEK]

[Colaborativa en Red]

Proyecto de Desarrollo – Maestría en  
Biomedicina

**Co-Financiamiento Institucional – UISEK (No. Proyecto: XXXXXX )**

[Semilla]

[Desarrollo]

[Estratégico]

[Innovación]

X

**Requiere Comité de Ética Externo**

[No]

[Si]

Si

**Requiere Permisos**

[No]

[Si]

Si

## Características

[PROGRAMA]	[LÍNEA]	[CAMPO AMPLIO]	[CAMPO ESPECIFICO]	[DISCIPLINA]
Salud Global	Enfermedades Desatendidas, Emergentes, Ecoepidemiología y Biodiversidad	Salud y Bienestar	Salud Pública	Cs Biomédicas

## Duración

[Desde]	[Hasta]
Octubre 2021	Marzo 2022

## Localización Geográfica

[Local]	[Provincial]	[Nacional]	[Regional]	[Internacional]
	Cotopaxi	Ecuador		

## APARTADO – 2 PERSONAL DEL EQUIPO

### Investigador/a Principal (Tesista Maestrante)

[Nombres y Apellidos]

Daniel Alberto Herrera Albán

[Cédula de Identidad]

0503470460

[Email Institucional SEK]

daherrera.mbme@uisek.edu.ec

[Facultad]

FACIS

[Título de 3° Nivel]

Licenciado en Ciencias de la Salud en  
Laboratorio Clínico e Histopatológico

[N° Senescyt]

1019-2018-1960749

[Título de 4° Nivel]

[N° Senescyt]

[Código ORCID]

[Scopus Author ID]

[RNI - Senescyt]

[Otra Afiliación]

### Tutor 1

[Nombres y Apellidos]

José Rubén Ramírez Iglesias

[Cédula de Identidad]

3050666993

[Email Institucional SEK]

jose.ramirez@uisek.edu.ec

[Facultad]

FACIS

[Categoría]

[Título de 3° Nivel]

[N° Senescyt]

[Título de 4° Nivel]

[N° Senescyt]

[Título de Ph.D.]

Doctor en Ciencias: Bioquímica

[N° Senescyt]

8621125982

[Código ORCID]

[Scopus Author ID]

[RNI - Senescyt]

[Afiliación SEK – Chile]

---

[Otra Afiliación]

---

## Tutor 2

[Nombres y Apellidos]

---

[Cédula de Identidad]

---

[Email]

---

[Universidad]

---

[Título de 3° Nivel]

[N° Senescyt]

[Título de 4° Nivel]

[N° Senescyt]

[Título de Ph.D]

[N° Senescyt]

[Código ORCID]

---

[Scopus Author ID]

---

[RNI - Senescyt]

---

## Asesor 1

[Nombres y Apellidos]

**Roberto José Escudero Izquierdo**

---

[Cédula de Identidad]

**0502573488**

---

[Email]

**jpctopaxi@cruzroja.org.ec**

---

[Universidad]

---

[Título de 3° Nivel]

[N° Senescyt]

[Título de 4° Nivel]

[N° Senescyt]

**Antropólogo Forense**

**7241185755**

[Título de Ph.D]

[N° Senescyt]

[Código ORCID]

---

[Scopus Author ID]

---

[RNI - Senescyt]

---

## Asistente Pregrado UISEK 1

[Nombres y Apellidos]

[Cédula de Identidad]

[Email]

[Facultad]

[Pregrado]

[Horas semanales de dedicación al proyecto de investigación]

[% Semanal]

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

## Estudiante Pregrado UISEK 1

[Nombres y Apellidos]

[Cédula de Identidad]

[Email]

[Facultad]

[Pregrado]

[Horas semanales de dedicación al proyecto de investigación]

[% Semanal]

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

---

## APARTADO – 3

### RESUMEN EJECUTIVO

---

#### Resumen estructurado y *palabras clave*

[máximo 350 palabras, 6 palabras clave].

En diciembre del año 2019, en la ciudad China de Wuhan se inició un brote, los cuales eran causados por un nuevo coronavirus. El 11 de marzo del año 2020, la OMS declaró oficialmente esta enfermedad como una pandemia de riesgo mundial. El alto número de casos reportados, personas fallecidas confirmadas, fallecidos probables por COVID-19, hospitalizados estables y hospitalizados con pronóstico reservado, provocaron el colapso del sistema sanitario en todo el territorio ecuatoriano. Del 29 de febrero al 31 de diciembre de 2020, se registraron 212.512 casos confirmados por RT-PCR en el país. El COE nacional estableció el sistema de semaforización como herramienta de gestión de la emergencia. A pesar del escenario presentado en 2020, los escasos estudios detallados de investigación sobre la eficiencia de las medidas gubernamentales, así como el número limitado de trabajos sobre los factores de riesgo de contagio a nivel regional, indican la necesidad de efectuar análisis de la efectividad de dichas medidas a nivel local. Por ello, el objetivo que plantea el presente proyecto, es evaluar la influencia de la seroprevalencia de inmunoglobulinas M y G anti SARS-CoV-2 bajo contexto de semaforización en la provincia de Cotopaxi en el año 2020. Los materiales y métodos que se utilizará en este proyecto tienen: consideraciones éticas, como: autorización de uso de datos de Cruz Roja Ecuatoriana; autorización de uso de datos de pacientes mediante consentimiento informado, otorgado previamente por un comité de bioética; un diseño de estudio observacional, transversal y retrospectivo; criterios de inclusión y de exclusión, entre ellos: edad, residencia y aceptación; cálculo de número muestral que se determinó un N° de 400 para asegurar una adecuada cobertura poblacional en el estudio; descripción, validación previa de la prueba comercial de tamizaje y estadística; así, esperar evidenciar en períodos establecidos del año en estudio, una mayor seroprevalencia en los meses de ejecución del plan de semaforización, donde las medidas fueron drásticas en el semáforo rojo, flexibles en amarillo; y, con menos restricciones en el semáforo verde; además de generar estudios poblacionales de seroprevalencia como aporte al control sanitario a nivel cantonal y provincial, identificando zonas críticas.

**Palabras clave:** Cotopaxi, Inmunoglobulinas, Seroprevalencia, COVID-19, Epidemiología, Semaforización.

## Abstract and *keywords*

[máximo 350 palabras, 6 palabras clave].

In December 2019, an outbreak started in the Chinese city of Wuhan, which was caused by a new coronavirus. On March 11, 2020, the WHO officially declared this disease a global risk pandemic. The high number of reported cases, confirmed deaths, probable deaths from COVID-19, stable hospitalized and hospitalized with a reserved prognosis, caused the collapse of the health system throughout the Ecuadorian territory. From February 29 to December 31, 2020, 212,512 cases confirmed by RT-PCR were registered in the country. The national COE established the traffic light system as an emergency management tool. Despite the scenario presented in 2020, the few detailed research studies on the efficiency of government measures, as well as the limited number of studies on the risk factors of contagion at the regional level, indicate the need to carry out an analysis of the effectiveness of these measures at the local level. Therefore, the objective of this project is to evaluate the influence of the seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 immunoglobulins M and G under the context of traffic lights in the province of Cotopaxi in 2020. The materials and methods to be used In this project they have: ethical considerations, such as: authorization to use data from the Ecuadorian Red Cross; authorization for the use of patient data through informed consent, previously granted by a bioethics committee; an observational, cross-sectional and retrospective study design; inclusion and exclusion criteria, including: age, residence and acceptance; calculation of the sample number that determined a N ° of 400 to ensure adequate population coverage in the study; description, prior validation of the commercial screening and statistical test; thus, expect to show in established periods of the year under study, a greater seroprevalence in the months of execution of the traffic light plan, where the measures were drastic at the red traffic light, flexible in yellow; and, with fewer restrictions on the green light; in addition to generating population studies of seroprevalence as a contribution to sanitary control at the cantonal and provincial level, identifying critical areas.

**Keywords:** Cotopaxi, Immunoglobulins, Seroprevalence, COVID-19, Epidemiology, Traffic lights.



---

## Marco Teórico, Definiciones y Fundamentos *(Marco de referencia: Definición de términos, Antecedentes, Fundamentos Teóricos)*

[Antecedentes] Máximo tres (3) páginas.

### GENERALIDADES

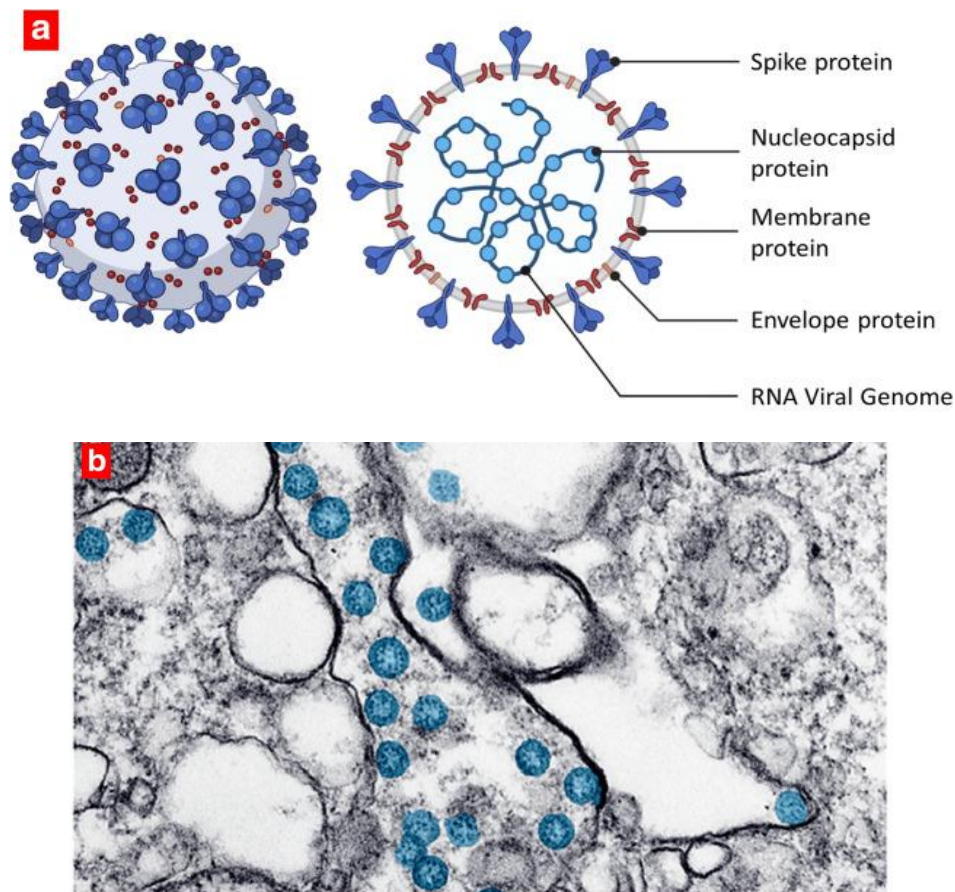
En diciembre del año 2019, en la ciudad China de Wuhan se inició un brote de casos de una neumonía grave (Wu et al., 2020), los cuales eran causados por un nuevo coronavirus (Lee et al., 2020). El 12 de enero de 2020 China hizo pública la secuencia genética del virus causante de la enfermedad, ahora conocida como COVID-19 (Organización Mundial de la Salud, 2020a).

El 30 de enero de 2020 el Director General de la OMS declaró que el brote por el nuevo coronavirus, constituía una emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII) (Ministerio de Sanidad del Gobierno de España, 2020). Para ese momento, el informe de situación de la OMS señalaba la existencia de 7818 casos confirmados en todo el mundo, la mayoría de ellos en China y 82 en otros 18 países. El 11 de marzo, se declaró oficialmente esta enfermedad como una pandemia de riesgo mundial (Organización Mundial de la Salud, 2020a).

El virus del Síndrome Respiratorio Agudo Severo provocado por el coronavirus tipo-2 (SARS-CoV-2), causante de la COVID-19, se ubica taxonómicamente en la familia *Coronaviridae*. Esta familia se subdivide en cuatro géneros: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* y *Deltacoronavirus* (Chan et al., 2020; Berhanu et al., 2020) con genomas de ARN grandes. El SARS-CoV-2 se identificó como un coronavirus beta con un genoma de una longitud de aproximadamente 30 K nucleótidos, y contiene ARN monocatenario de sentido positivo encapsulado dentro de una envoltura de membrana con un diámetro promedio de 75 a 150 nm. La envoltura está cubierta con picos de glicoproteína que le dan a los coronavirus su apariencia de corona (Habas et al., 2020).

El SARS-CoV-2 posee casi un 85% de homología con el SARS-CoV y presenta cuatro proteínas estructurales principales, la glicoproteína de superficie de la espiga (S), la proteína de la membrana (M), la proteína de la envoltura (E) y la proteína de la nucleocápside (N) (Fig. 1a) (Duart et al., 2020; Majumder, Joydeb; Minko 2021). Varias otras proteínas no estructurales también están codificadas por el genoma viral (ARN polimerasa, RdRp; proteasa similar a la papaína, PLpro; proteasa principal de coronavirus, 3CLpro). En la (Fig. 1b), también se muestra una imagen representativa de microscopio electrónico de transmisión (TEM) de los virus del SARS-CoV-2 en las células hospedador (Majumder & Minko, 2021).

---



**Figura 1.** SARS-CoV-2. **a** Estructura esquemática del virus SARS-CoV-2. **b** Una imagen de microscopio electrónico de transmisión de partículas virales esféricas del SARS-CoV-2 en la célula.

**Fuente:** (Majumder & Minko, 2021)

### Generalidades epidemiológicas del COVID-19 (SARS-CoV-2)

El 13 de enero de 2020 se confirmó, oficialmente, el primer caso registrado fuera de China, en Tailandia, mientras que el 14 de enero de 2020 la responsable técnica de la OMS reportó la transmisión limitada del coronavirus entre seres humanos y el riesgo de un posible brote más amplio (Khan et al., 2021). En las primeras etapas de la propagación global del COVID-19, los casos identificados fuera de China fueron en su mayoría viajeros que se infectaron en dicho país y luego viajaron a áreas fuera de este (Berhanu et al., 2020). Los países fuera de China que informaron casos asociados a viajes fueron Singapur, Japón, República de Corea, Malasia, Vietnam, Australia, Estados Unidos de América, Alemania, etc. Desafortunadamente, COVID-19 comenzó a extenderse a nivel nacional en Corea del Sur, Italia, Irán y Japón desde mediados de febrero de 2020 (Palacios et al., 2020).

---

La transmisión entre personas del SARS-CoV-2 ocurre principalmente en presencia de la proximidad de un individuo infectado. El individuo infectado puede potencialmente transmitir el virus a través de las gotitas infectadas de su mucosa (boca y nariz) o conjuntiva (ojos), la transmisión del virus a través de la conjuntiva es relativamente menos común (Khan et al., 2021).

El COVID-19 posee una alta transmisibilidad con un número básico reproductivo ( $R_0$ ) de 5,7 (95% CI 3,8-8,9) y mayor gravedad en personas con comorbilidades y en mayores de  $\geq 50$  años. Si bien el riesgo de propagación de un patógeno está influenciado por factores específicos del mismo, el impacto en la población puede estar influenciado por factores relacionados con determinantes sociales y la vulnerabilidad (Lin, Yen et al., 2020).

La rápida propagación de la enfermedad ha llevado a los funcionarios de salud pública y los organismos gubernamentales a hacer cumplir medidas sin precedentes como restricciones de viaje, imposición de toques de queda a gran escala, aislamiento y cuarentena de las personas infectadas, entre otras (Khan et al., 2021).

### **COVID-19 en Ecuador**

El gobierno de Ecuador declaró emergencia sanitaria el 11 de marzo de 2020, después de que el primer caso fue reportado el 29 de febrero en Babahoyo-Los Ríos, en una mujer de 71 años que regreso al país el 14 de febrero, desde España. (Ríos, Calderón, Piedra, & Guerrero, 2021). En los meses de marzo a mayo, el mayor predominio de casos se encontró en la región costa (provincia del Guayas), con etapa de transmisión comunitaria en las provincias de Guayas, Pichincha y Azuay y con progresiva expansión a todo el país (Carriel et al., 2020; Ríos et al., 2021).

El 16 de marzo, con 58 casos positivos de COVID-19 y 2 fallecidos, el presidente del Ecuador, Lenín Moreno Garcés declaró el Estado de Excepción para evitar la transmisión de COVID-19 (Guerrero, 2020). Dentro de las resoluciones más importantes fueron: 1) Cierre de servicios públicos a excepción de salud, seguridad, servicios de riesgos. 2) Permanecerán abiertos, hospitales, tiendas de barrio, mercados y supermercados. 3) Suspensión total de la jornada laboral presencial del sector público y privado a partir del martes 17 de marzo. 4) Toque de queda (para vehículos y personas) desde martes 17 de marzo del 2020 desde 21h00 a 5h00 del siguiente día. 5) Suspensión de vuelos nacionales de pasajeros. 6) Suspensión de transporte interprovincial (Santilán & Palacios, 2020).

Debido a la elevada infecciosidad del SARS-CoV-2 entre la población susceptible, el objetivo de las intervenciones epidemiológicas (distanciamiento social, uso de cubre bocas, aislamiento o cuarentena, cierre de fronteras, las pruebas diagnósticas, los rastreos de los contactos y sus resultados) fue disminuir el número de reproducción de nuevos casos (Ministerio Salud Publica, 2014).

---

Mientras que los profesionales de la salud operaron en una desigual de distribución de establecimientos de la salud para atender la demanda de la población, de los 3,321 establecimientos de salud pública 184 tenían capacidad de internación (6% del total), es decir, aquellos donde se pueden atender a los pacientes de COVID-19 con complicaciones y que no pudieron ser cuidados en sus hogares ni atendidos en los centros de salud, de esos, el 45% estaban en la Sierra (82), 21 en Pichincha, 3 en Santo Domingo de los Tsáchilas; el 43% en la Costa (80), 29 en Guayas, 8 en Los Ríos; el 11% en la Amazonía (20), 7 en Morona Santiago, 2 en Sucumbíos y 2 en Galápagos (Unidas, 2020). La OMS-OPS recomienda a los Estados garantizar 2.7 camas por cada 1,000 habitantes, sin embargo, en Ecuador a 2019, el promedio nacional fue de 1.39 camas públicas y privadas; todas las provincias estaban por debajo de la recomendación, Tungurahua (2.04), Pichincha (1.80) y Santo Domingo de los Tsáchilas (1.70) tenían las tasas más altas de camas por cada habitante. En contraposición Bolívar (0.91), Esmeraldas (0.92) y Carchi (0.95) con las tasas más bajas. En las provincias donde primero sucedió el brote la situación era compleja: Guayas (1.35), Los Ríos (1.22) y Santa Elena (1.10) (Hurtado & Velasco, 2020).

## **IMPORTANCIA DE LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y TAMIZAJE**

La vigilancia epidemiológica es una de las principales herramientas en salud pública, la cual implica un conjunto de actividades y de procedimientos que permiten recolectar, analizar, evaluar y difundir la información indispensable sobre el comportamiento y los factores determinantes que influyen de manera negativa y positiva en la evolución y desarrollo de la enfermedad. Se realiza con la finalidad de actuar o intervenir para evitar la aparición de nuevos casos o disminuir los riesgos de las complicaciones de individuos ya afectados por la enfermedad objeto de la vigilancia (Ornelas & Vidal, 2020). La detección y la propagación de todo patógeno nuevo van acompañadas de incertidumbre sobre sus principales características epidemiológicas y serológicas y, en particular, sobre su transmisibilidad y su virulencia (es decir, la gravedad de los casos). El caso del virus SARS-CoV-2, no es una excepción (Organización Mundial de la Salud, 2020b).

La OMS define tamizaje como “el uso de una prueba sencilla en una población saludable, para identificar a aquellos individuos que tienen alguna patología, pero que todavía no presentan síntomas”. Las pruebas de tamizaje tienen la enorme ventaja de ser en su mayoría pruebas estandarizadas que se caracterizan por ser rápidas, con un bajo costo y fácilmente reproducibles por cualquier personal de salud no necesariamente médico (Ozaeta et al., 2020).

Puesto que SARS-CoV-2 se trata de un agente infeccioso nuevo, se puede considerar que la seroprevalencia inicial en la población es insignificante. Por consiguiente, a partir del control de la seropositividad (la presencia de anticuerpos) en una determinada población, se puede deducir la amplitud de la infección y la incidencia acumulada de esta en la población (Organización Mundial de la Salud, 2020b).

---

---

## Pruebas serológicas

Las pruebas rápidas serológicas son exámenes inmunocromatográficos o de inmunoensayo de flujo lateral, sencillos y muy fáciles de realizar que detectan en un solo paso los anticuerpos contra el virus, las pruebas serológicas se basan en la detección de las inmunoglobulinas (Corman et al., 2012). Los ensayos serológicos que detectan los anticuerpos producidos por el organismo humano en respuesta a la infección por el SARS-CoV-2 pueden ser útiles en diversas circunstancias, por ejemplo, los estudios de serovigilancia donde pueden utilizarse para apoyar la investigación de un brote en curso y para respaldar la evaluación retrospectiva de la tasa de ataque o el tamaño de un brote (Paradiso et al., 2020). También es útil para estudiar la epidemiología: casos asintomáticos, personas candidatas a la vacuna, personal sanitario o sociosanitario para la reincorporación al trabajo o para investigar transmisión intrafamiliar (OMS, 2020).

Con la finalidad de evaluar su desempeño en campo, las pruebas serológicas se validan previamente usando la técnica de RT-PCR, prueba diagnóstica Gold-Standard que detecta la presencia del virus SARS-CoV-2 como causante de la infección, mediante la reacción en cadena de la polimerasa inversa (del inglés reverse-transcription polymerase chain reaction [RT-PCR]) (Castro et al., 2020).

Para estas pruebas se pueden utilizar muestras de suero, plasma o sangre total, son complementarias a otras pruebas y no sustituyen la detección del material genético viral por RT-PCR. Por la compleja sintomatología del perfil de COVID-19, las pruebas serológicas de IgM e IgG específicas a SARS-CoV-2 no deben utilizarse como diagnóstico definitivo, sino que siempre es necesario el análisis molecular genético y el acompañamiento médico (Aguilar et al., 2020).

---

**Problema de Investigación** (*Descripción, formulación y preguntas accesorias*)

[Problema de Investigación] Máximo dos (2) páginas.

El alto número de casos reportados, personas fallecidas confirmadas, fallecidos probables por COVID-19, hospitalizados estables y hospitalizados con pronóstico reservado, provocaron el colapso del sistema sanitario en todo el territorio ecuatoriano (Defensoría del Pueblo, 2020). La pandemia de COVID-19 dejó al descubierto problemáticas que llevaban muchos años sin encontrar una respuesta por la mayoría de los Estados, como la insuficiente capacidad de los sistemas de salud y también puso al debate la importancia de la vigilancia en cuanto a la salud pública básica, y de que los sistemas de salud y de emergencias deben ser lo suficientemente fuertes, así como la conducta de las poblaciones para hacer frente a nuevos virus o pandemias (Defensoría del Pueblo, 2020).

Según (COE, 2020a) del 29 de febrero al 31 de diciembre de 2020, se registraron 212.512 casos confirmados con pruebas RT-PCR a nivel nacional. A lo largo del mencionado año diferentes medidas de control se implementaron. Además, los Comités de Operaciones de Emergencia Cantonales (COE) y los municipios tuvieron la facultad para regular y controlar el funcionamiento de las actividades de cada cantón. El COE nacional estableció el sistema de semaforización como herramienta de gestión de la emergencia sobre la base de indicadores epidemiológicos y comportamientos ciudadanos. La semaforización pudo variar, de acuerdo con el comportamiento del COVID-19; por ejemplo, las medidas fueron más drásticas en el semáforo rojo, más flexibles en amarillo y se presentó mayor libertad de medidas con en el semáforo verde (COE, 2020a). Esto permitió orientar y emitir recomendaciones para los alcaldes y COEs municipales y metropolitanos, para la toma de decisiones y fortalecimiento en la gestión sanitaria en el territorio.

Para el 19 de junio de 2020, las cifras de contagios de COVID-19 en las provincias centrales del país se incrementaron (COE, 2020b). En Cotopaxi del lunes 15 de junio al jueves 18 de junio, los casos confirmados subieron de 767 a 832 y los fallecidos de 68 a 83, es decir , 15 muertos en cuatro días según el informe oficial del Ministerio de Salud Pública (COE, 2020b).

A pesar del escenario presentado en 2020, los escasos estudios detallados de investigación sobre la eficiencia de las medidas gubernamentales de restricción para controlar la transmisión del virus, así como el número limitado de trabajos sobre los factores de riesgo de contagio a nivel regional, indican la necesidad de efectuar análisis de la efectividad de dichas medidas junto con el estudio de susceptibilidad poblacional, en un contexto local, como es la provincia de Cotopaxi.

## Justificación de Investigación (*Importancia, significado*)

[Justificación de Investigación] Máximo dos (2) páginas.

Según (COE, 2020a), del 29 de febrero al 31 de diciembre de 2020, se registraron 5.655 casos confirmados con pruebas RT-PCR en la provincia de Cotopaxi. El número de casos confirmados es el resultado tanto de las medidas de control implementadas por el Gobierno Nacional de Ecuador, la corresponsabilidad de la ciudadanía y determinantes sociales propios de la comunidad. Con base en esto, el presente proyecto busca proponer una aproximación retrospectiva para evaluar la seroprevalencia de inmunoglobulinas M y G anti SARS-CoV-2. Con ello, determinar si las medidas de control, mitigación y vigilancia epidemiológica orientadas al COVID-19, han sido efectivas en esta provincia. Adicionalmente, debido a la masificación, facilidad de implementación, costes reducidos y aceptación por parte de la población, la seroprevalencia determinada por pruebas rápidas puede dar una visión más cercana sobre el nivel de individuos que han estado expuesto al agente infeccioso. Esto con la finalidad de establecer el comportamiento y el nivel de exposición general al SARS-CoV-2 que tuvo la población de la provincia de Cotopaxi y para sugerir planes de intervención detallados para futuros eventos de brotes, epidemias y pandemias (Moura da Silva et al., 2020).

De igual manera, esta investigación beneficia al mejoramiento de vigilancia epidemiológica como herramienta en el Sistema Nacional de Salud Pública, así también al mejoramiento de las medidas de control y guiar el proceso de toma de decisiones, la planificación de estrategias y recursos y la incorporación de técnicas con el fin de prevenir y controlar la propagación de SARS-CoV-2 u otros agentes infecciosos de importación local o global. Adicionalmente, este trabajo busca constituir un aporte para restablecer los mecanismos de análisis, interpretación y difusión de la información sobre el comportamiento de la transmisión de SARS-CoV-2 (da Cunha e Silva Vieira et al., 2020).

## **Hipótesis General de Investigación** (*hipótesis específicas, razonamiento y afirmación que da respuesta al problema y a las preguntas de investigación*)

---

[Hipótesis de Investigación]

### **Hipótesis General**

- Existe una mayor seroprevalencia de SARS-CoV-2 determinada por pruebas de flujo lateral, en los meses con medidas de restricción flexibles, en comparación a los meses en las que se aplicaron estas medidas de forma más rigurosa, en la provincia de Cotopaxi, durante el año 2020.

## **Objetivo/s de Investigación** (*general y específicos*)

[Objetivo/s de Investigación]

### **Objetivo General**

- Evaluar la influencia de las medidas de semaforización en la seroprevalencia de inmunoglobulinas M y G anti SARS-CoV-2 en la provincia de Cotopaxi en el año 2020.

### **Objetivos Específicos**

- Relacionar los datos de seroprevalencia de Inmunoglobulinas M Anti SARS-CoV-2, con los meses donde se aplicaron medidas de restricción.
  - Relacionar los datos de seroprevalencia de Inmunoglobulinas G Anti SARS-CoV-2, con los meses donde se aplicaron medidas de restricción.
-



---

## APARTADO – 4

### METODOLOGIA

---

**Área de Estudio-Materiales-Métodos** (*incluye métodos de campo, laboratorio estadístico, bioinformáticos, deben asociarse con los objetivos*)

[Material - Métodos] Máximo una (1) página.

- **Consideraciones éticas**

Para la ejecución del presente proyecto de desarrollo se obtendrán previamente permisos, los cuales serán concedidos por la Institución Cruz Roja Ecuatoriana y la Junta Provincial de Cotopaxi, quien permitirá el uso de resultados de pacientes atendidos en los servicios de laboratorio de diagnóstico clínico, así como también el uso de sus datos demográficos.

Se obtendrá el consentimiento por escrito e informado para los participantes del proyecto donde autorizan el uso de sus datos. El proyecto será evaluado por un comité de Bioética debidamente autorizado por el MSP.

- **Diseño de estudio**

De acuerdo al grado de control que tiene el investigador sobre las variables en su estudio, este proyecto es de tipo observacional, ya que el investigador se mantiene al margen del curso de los acontecimientos ocurridos (Varela, 2005).

En relación a la temporalidad de las mediciones y a la existencia de seguimiento se puede mencionar que el proyecto es de tipo transversal, ya que se recolectarán datos en un tiempo único. Los estudios transversales se utilizan para describir la frecuencia y distribución de una enfermedad, en este caso, COVID-19 en una población determinada, mediante el indicador denominado prevalencia (Manterola et al., 2019; Mendivelso & Rodríguez, 2018).

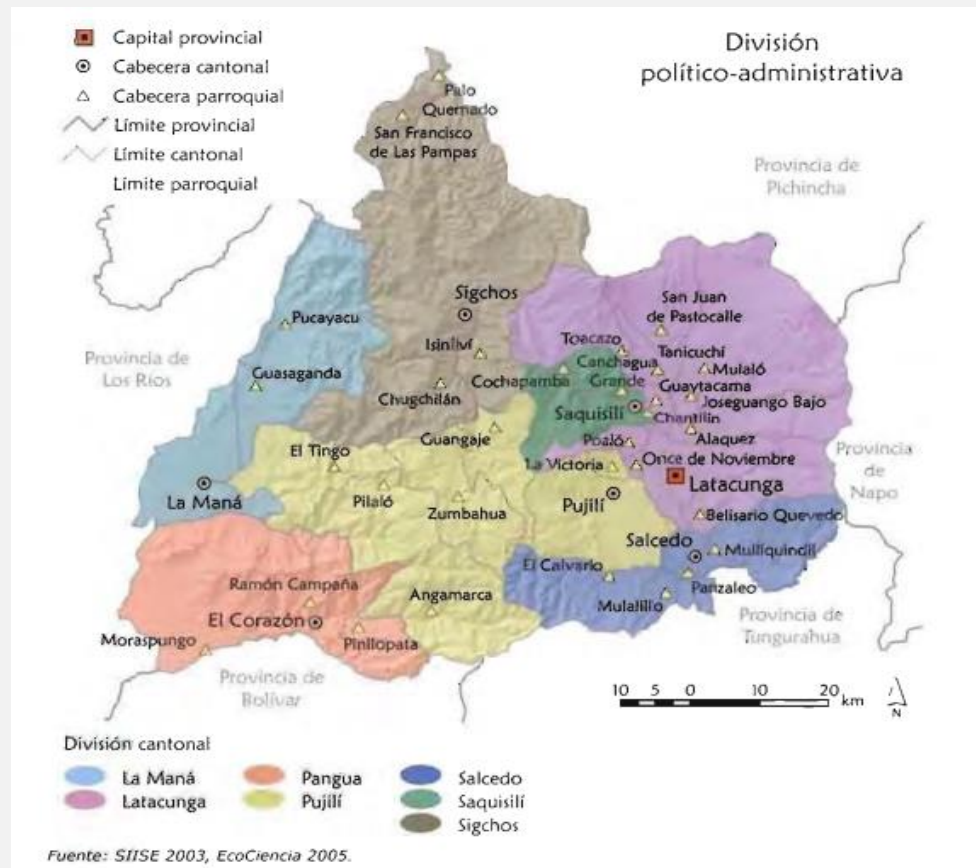
Para referirnos al momento en que se llevará a cabo la obtención y el análisis de la información, se puede decir que el proyecto es de tipo retrospectivo ya que, la información es captada en el pasado y analizada en el presente (Müggenburg & Pérez, 2007; Sánchez & Méndez, 2008).

- **Lugar de estudio**

Los datos a analizar proceden de la Provincia de Cotopaxi. La toma de muestras de cada paciente y la realización de las pruebas de tamizaje mediante la aplicación de pruebas de flujo laminar de inmunoglobulinas M y G anti SARS-CoV-2, fueron efectuadas en la Cruz Roja Ecuatoriana, Junta Provincial de Cotopaxi, en el servicio de diagnóstico por laboratorio clínico.

---

Localizada en las zonas sierra centro del Ecuador con una proyección poblacional según INEN para 2020 de 448.716 habitantes, Cotopaxi tiene una extensión de 6.015 km<sup>2</sup>, o que representa aproximadamente el 2,4% del territorio nacional, y limita con las provincias de Pichincha, Napo, Tungurahua, Bolívar y Los Ríos. Comprende siete cantones y 45 parroquias de las cuales 33 son rurales y 12 urbanas a su vez las parroquias están conformadas por un total de 861 comunidades, barrios o anejos (Martínez, 2006).



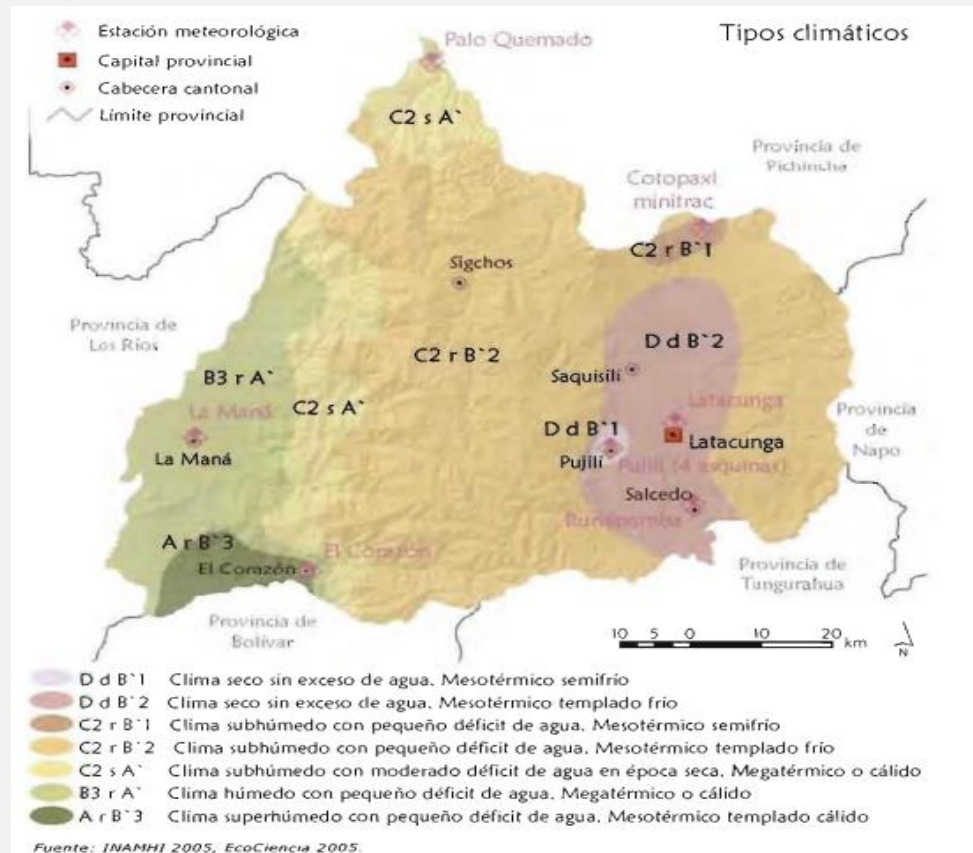
**Figura 2.** División político-administrativo de la provincia de Cotopaxi.

**Fuente:** (Martínez, 2006)

La provincia posee pisos climáticos que oscilan entre los 800 y los 4.500 metros sobre el nivel del mar, que dan lugar a diferentes ambientes, desde el glacial en las más altas cumbres, pasando por el frío propio de los páramos, hasta el tropical en las tierras más bajas, cercanas a la Costa (Hanna, 2011).

Dada la variada topografía, por las características de los pisos altitudinales predominantes en el territorio de la provincia de Cotopaxi, se han identificado siete tipos climáticos en la provincia de Cotopaxi, Clima seco sin exceso de agua, mesotérmico semifrío, lima seco sin exceso de agua, mesotérmico templado, Clima subhúmedo con pequeño déficit de agua, mesotérmico semifrío, Clima subhúmedo

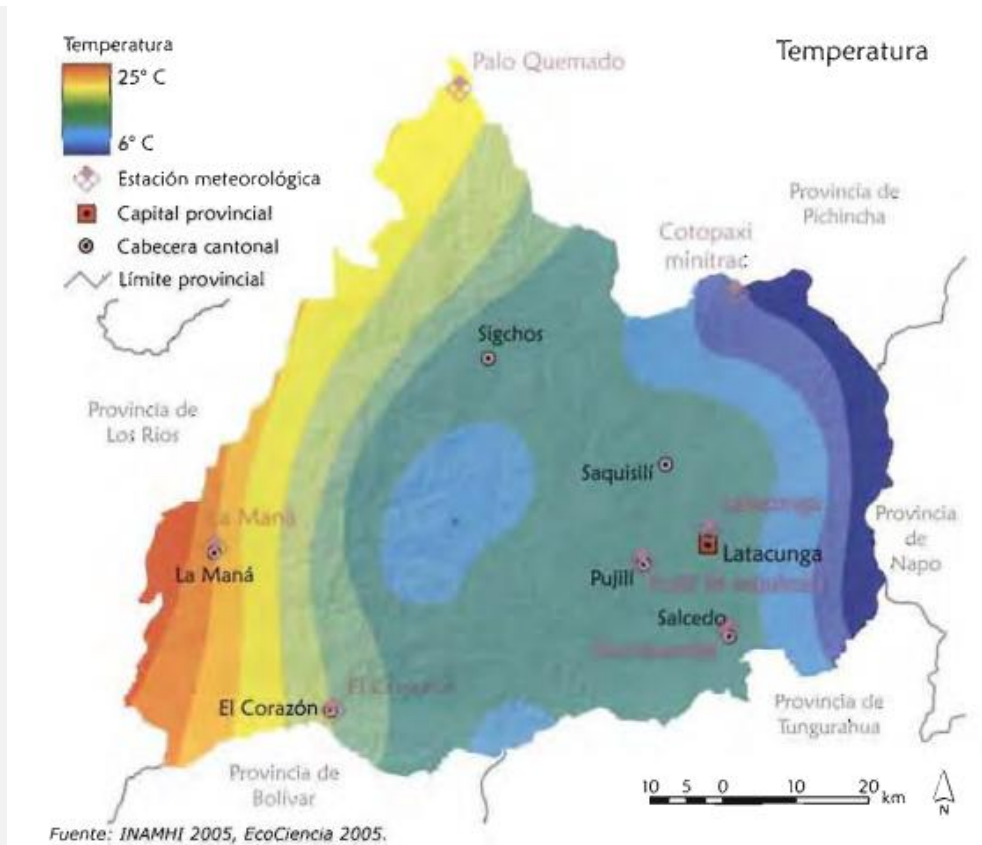
con pequeño déficit de agua, mesotérmico templado frío, Clima subhúmedo con moderado déficit de agua en época seca, megatérmico o cálido, Clima superhúmedo con pequeño déficit de agua, mesotérmico templado cálido, Clima húmedo con pequeño déficit de agua, megatérmico o cálido (Martínez, 2006).



**Figura 3.** Tipos climáticos identificados en la provincia de Cotopaxi y localización de estaciones meteorológicas.

**Fuente:** (Martínez, 2006)

Es esta región, representada por los diferentes tipos climáticos identificados en la provincia de Cotopaxi a su vez podemos identificar los variantes rangos térmicos de la provincia como por ejemplo temperatura del aire de El Corazón y La Mana la temperatura oscila entre los 18°C y 24°C, en comparación con el clima seco sin exceso de agua semifrío o frío que oscilan entre alrededor de 24.5°C y 3.7°C, esta zona extensa, caracterizada por un sistema de vida montañoso, presenta un amplio rango de temperatura del aire, cuyos valores extremos medios comprenden entre los 13°C y los 31°C (Martínez, 2006).



**Figura 3.** Rangos térmicos presentes en la provincia de Cotopaxi.  
**Fuente:** (Martínez, 2006)

- **Datos y registros de seroprevalencia**

Los datos de seroprevalencia serán clasificados según el sistema de semaforización. El sistema de restricciones con base en semáforos fue una herramienta de gestión de la emergencia sobre la base de indicadores epidemiológicos y comportamientos ciudadanos, que permitieron orientar y emitir recomendaciones para los alcaldes y COE municipal y metropolitano para la toma de decisiones y fortalecimiento en la gestión sanitaria en territorio (COE, 2020a). La clasificación de datos de seroprevalencia se realizará de acuerdo a la fecha de registro de cada participante, tomando en cuenta la semaforización correspondiente a esa fecha en la provincia de Cotopaxi.

Los meses seleccionados para realizar la evaluación de la seroprevalencia fueron los siguientes: para semáforo rojo el mes de junio de 2020 y para semáforo amarillo el mes de agosto de 2020. Tomando en cuenta que a la fecha todavía en la provincia de Cotopaxi no se ha optado por una semaforización verde, se evaluará el mes de diciembre de 2020, en condición de semaforización amarillo, pero con menos restricciones y responsabilidad social. Esto debido a la carencia de un mes óptimo de semaforización verde hasta la fecha.

La matriz de información recopila datos demográficos, edad, género, locación geográfica y resultados obtenidos de las pruebas realizadas de inmunoglobulinas M y G anti SARS-CoV-2, de cada participante.

- **Criterios de inclusión y exclusión**

Criterios de elegibilidad

La población de estudio que será seleccionada comparten los siguientes criterios de elegibilidad:

- ✓ Edad 25-65 años
- ✓ Residir en cualquier cantón de la provincia de Cotopaxi.
- ✓ Haber aceptado participar en el estudio previamente con un consentimiento informado.

Criterios de exclusión

Se excluirá a la población si:

- ✓ No se encuentra dentro del grupo etario previamente establecido.
- ✓ No reside en los cantones pertenecientes a la provincia de Cotopaxi.
- ✓ No acepta entregar su información y/o participar en el estudio.

- **Cálculo del número muestral**

Para calcular el tamaño de la muestra requerido para estimar una proporción (o prevalencia) con un nivel específico de confianza y precisión se utilizará el software Epitools (<https://epitools.ausvet.com.au/oneproportion>), cumpliendo los siguientes parámetros: Proporción estimada de 0.5 (50%) debido a que es una enfermedad nueva de la cual no se tiene registro o antecedentes previos al 2020, precisión de estimación deseada de 0.05, nivel de confianza de 0.95.

La población total de la provincia de Cotopaxi es de 488.716 habitantes según la proyección demográfica del INEC para 2020. Siendo el resultado 385 personas como tamaño de la muestra. Para asegurar una adecuada cobertura poblacional en el estudio, se empleará un tamaño muestral de 400 personas, que cumplan con los criterios de inclusión, para cada nivel de semaforización. Además, la selección de datos a analizar será de manera aleatoria.

- **Descripción de la prueba comercial de tamizaje**

La prueba que se utilizó en esta investigación es la denominada “OnSite COVID-19 IgM/IgG Rapid Test”, destinada a la detección cualitativa y diferenciación de anticuerpos IgM e IgG anti-SARS-CoV-2 en muestras humanas de suero, plasma y sangre.

Esta prueba es un inmunoensayo cromatográfico de flujo lateral. La tira de prueba en el soporte (casete) consta de: 1) una almohadilla coloreada que contiene antígenos recombinantes SARS-CoV-2 conjugados con oro coloidal y un anticuerpo de control conjugado con oro coloidal, 2) una tira de membrana de nitrocelulosa que contiene dos líneas de prueba (líneas M y G) y una línea de control (línea C). La línea M está recubierta previamente con anticuerpos para la detección de IgM anti-SARS-CoV-2, la línea G está recubierta previamente con anticuerpos para la detección de IgG anti-SARS-CoV-2, y la línea C está recubierta previamente con un anticuerpo de la línea de control.

Posterior a su aplicación en el soporte, la muestra migra por acción capilar a lo largo de la tira del casete. La IgM anti-SARS-CoV-2, si está presente en la muestra, se unirá a los conjugados SARS-CoV-2, formando una línea M coloreada, indicando un resultado positivo de la prueba a IgM anti-SARS-CoV-2 y sugiriendo una infección aguda por SARS-CoV-2. La IgG anti-SARS-CoV-2, si está presente en la muestra, se unirá a los conjugados SARS-CoV-2, formando una línea G coloreada, indicando un resultado positivo de la prueba a IgG anti-SARS-CoV-2, sugiriendo una infección reciente o una infección previa. Un resultado positivo doble a IgM e IgG sugiere una infección aguda tardía. La ausencia de ambas líneas de prueba (M o G) sugiere un resultado negativo.

El fabricante informó una sensibilidad del 96.7% (95% CI: 93.3%-98.4%) para IgG y del 91.4% (95% CI: 86.9%-94.5%) para IgM y una especificidad del 98.1% (95% CI: 95.7%-99.2%) para IgG y del 99.3% (95% CI: 97.3%-99.8%) para IgM, utilizando RT-PCR como Gold-Standard.

- **Estadística**

Los registros u observaciones efectuados proporcionarán una serie de datos que necesariamente deberán ser ordenados y presentados de una manera inteligible, de modo que será útil para este proyecto el uso de estadística descriptiva para el análisis de los resultados, la cual nos permite esquematizar o mostrar los datos en forma ordenada y gráfica. La estadística descriptiva también desarrolla técnicas que estudian la dependencia que puede existir entre dos o más características observadas en una serie de individuos, son las denominadas técnicas de regresión y correlación (Fernández, Sánchez, & Córdoba, 2002).

En cuanto a la comparación de medias de los datos de seroprevalencia entre los grupos de los diferentes períodos de semaforización, será de utilidad la prueba t-student que se emplea para comparar diferencias entre los promedios de grupos u observaciones independientes donde las muestras sean seleccionadas aleatoriamente de la población (Moncada, 2005).

---

## APARTADO – 5

### RESULTADOS ESPERADOS

---

#### Resultados Esperados

[Resultados Esperados] Máximo una (1) página.

Los resultados de este estudio a nivel de la provincia de Cotopaxi para el SARS-CoV-2 permitirán evaluar la seroprevalencia de anticuerpos IgM e IgG frente a este coronavirus. Debido a que el estudio fue diseñado para obtener datos representativos en diferentes meses en donde se implementó la medida de semaforización tanto a nivel nacional como provincial, se espera evidenciar en períodos establecidos del año 2020 una mayor seroprevalencia en los cuales se ejecutaba el plan de semaforización con menos restricciones, menos responsabilidad social, además de generar estudios poblacionales de seroprevalencia como aporte al control sanitario a nivel cantonal y provincial. Se espera observar una elevada prevalencia en zonas críticas como Latacunga, al ser el cantón con mayor población de la provincia, cabecera cantonal y al ser una zona clave para intercambios comerciales, ya que su ubicación geográfica permite la comunicación entre Costa Sierra y Oriente en comparación a lo que se espera constatar en regiones de bajo riesgo como la mayoría de cantones aledaños a la cabecera cantonal.

**Participación de partes interesadas** *Incluya una lista de las principales partes interesadas (Stakeholders) que estarán involucradas en el diseño y en la implementación del proyecto. Asimismo, detalle el plan que utilizará para lograr que las partes interesadas (Stakeholders) se comprometan en la ejecución de las actividades del proyecto.*

[Stakeholders, otras instituciones colaboradoras] Máximo una (1) página.

- Cruz Roja Ecuatoriana - Junta Provincial de Cotopaxi.
  - Universidad Internacional SEK.
-

## APARTADO – 6 PRESUPUESTO

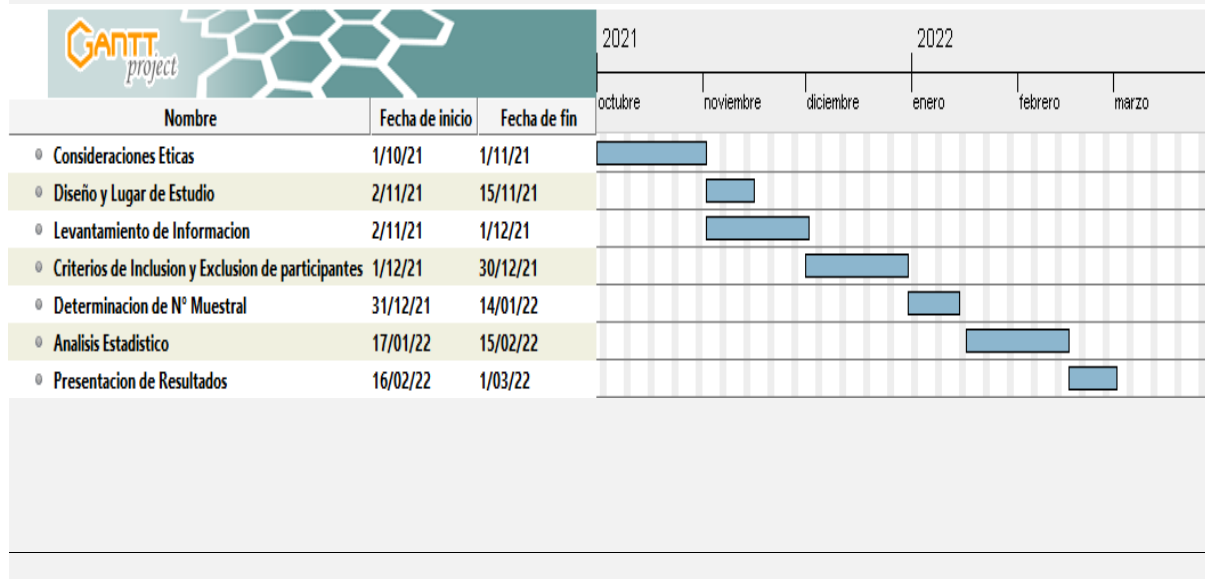
### Presupuesto Detallado y Cronograma

[Presupuesto Detallado y Cronograma]

- **Presupuesto**

RECURSO	CANTIDAD	FUENTE FINANCIADORA	COSTO
Licencia de Software Estadístico	1	Personal	\$ 300
Reactivos, Materiales y Consumibles		Cruz Roja Ecuatoriana	\$ 500
Evaluación del estudio por el comité de bioética		Personal	\$ 800
Gastos de Trabajo de Campo		Personal	\$ 100
			<b>TOTAL: \$ 1700</b>

- **Cronograma**







# INSTRUCTIVO PROPUESTA DE PROYECTO DE I+D+i

ANEXO 1 - Formulario para presentación de Propuestas de Investigación

## APARTADO – 7 DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Patentes

[Título]

[Resumen]

### Producción Científica en prospección, Indexación Scopus, WoS, DOAJ

[Artículo Científico 1]

[Base de Datos 1]

[Artículo Científico 2]

[Base de Datos 2]

[Artículo Científico 3]

[Base de Datos 3]

### Producción Regional en prospección (ejem, Indexación tipo Latindex)

[Artículo Regional 1]

[Base de Datos 1]

[Artículo Regional 2]

[Base de Datos 2]

[Artículo Regional 3]

[Base de Datos 3]

### Congresos y otros

[Congreso 1]

[Congreso 2]



UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
**SEK**

Universidad Internacional SEK  
Campus Miguel de Cervantes  
Calle Alberto Einstein s/n  
y 5ta. Transversal  
Telf. 3974800 (Carcelén)

---

## **APARTADO – 8**

### **SOSTENIBILIDAD, EFECTOS MULTIPLICADORES, Y VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD/COMUNIDAD**

---

#### **Sostenibilidad posible de este estudio**

[Sostenibilidad] Máximo una (1) página.

En Cotopaxi no existe información precisa de la prevalencia de enfermedades infecciosas y endoparasitarias que afectan a la población, muchas de ellas de carácter zoonótico, el caso de la Brucelosis y la Tuberculosis son patologías consideradas zoonóticas con un alto riesgo para la salud pública, sus características epidemiológicas y evolutivas hacen que tenga un impacto social y económico superior al de otras enfermedades. Teniendo base en el modelo de investigación del presente proyecto pueden llevarse a cabo otras investigaciones retrospectivas para describir enfermedades zoonóticas como la Brucelosis y la Tuberculosis que afectan a la población de la provincia de Cotopaxi al caracterizarse por ser una provincia ganadera y productora.

El incremento de las infecciones de transmisión sexual (ITS) se debe sobre todo a los escasos conocimientos e información sobre ITS que tiene la población de Cotopaxi tanto del nivel educativo como del núcleo familiar, lo que repercute en sus prácticas sexuales y reproductivas. Al ser estas infecciones de importancia de la Salud Pública es meritorio el análisis de la prevalencia de estas patologías, por ende, también se puede tomar como base este proyecto para analizar desde un punto retrospectivo la prevalencia de las ITS en la población de la provincia de Cotopaxi.

#### **Efectos Multiplicadores en la sociedad y/o en el ámbito científico y/o en salud**

[Efectos Multiplicadores] Máximo una (1) página.

La divulgación del conocimiento científico es una responsabilidad de todo aquel que investiga, porque contribuye a la democratización del conocimiento, realimentar las desigualdades preexistentes o comunicar resultados a la comunidad formada por los especialistas en la materia. Este proyecto es de interés social y científico dado que sus resultados influenciarán en las medidas de control en el Sistema Nacional de Salud Pública, además de ayudar al mejoramiento de vigilancia epidemiológica para futuros eventos de brotes, epidemias y pandemias.

Además, se dará a conocer por medio de artículos científicos como aporte a la comunidad científica y académica para contribuir en las mallas académicas de la Universidad Internacional SEK a estudiantes de postgrado de la maestría de Biomedicina y conocimiento generado para la concientización de estudiante de la facultad de ciencias de la salud FACIS.

---

## APARTADO – 9

### BENEFICIARIOS

#### Beneficiarios

[Usuarios]	[Productos]
[Beneficiarios Inmediatos]	[Productos]
<b>Comité de operaciones de Emergencias (COE)</b>	Presentación del proyecto titulado “Evaluación de la seroprevalencia de inmunoglobulinas G y M anti SARS-CoV-2 en la provincia de Cotopaxi en el año 2020” como aporte a la optimización en la aplicación de futuras medidas restrictivas para el correcto control de la propagación de la enfermedad en cuestión.
[Beneficiarios Mediatos]	[Productos]
<b>Población de Cotopaxi</b>	La aplicación de normas de restricción corregidas en función a estudios realizados en la provincia con el objetivo de mejorar la calidad en salud, disminuir el número de casos y muertes.

---

## APARTADO – 10

### IMPACTO AMBIENTAL

---

#### Permiso Ambiental (de ser necesario o No Aplica N/A)

[No]

X

[Sí]

[Detallar] Máximo una (1) página.

N/A

---

## APARTADO – X

### ASPECTOS BIOÉTICOS Y SOCIALES

---

[Detallar] Máximo una (1) página.

La epidemiología clínica se ocupa del estudio de la distribución de situaciones o sucesos relacionados con la salud y sus determinantes en poblaciones humanas específicas, y de la aplicación del conocimiento al control de los problemas sanitarios. La investigación epidemiológica tiene por objeto la obtención de un conocimiento generalizable a través de la observación en seres humanos de los fenómenos en estudio. Esta utilización de grupos de población para adquirir conocimiento aplicable después a la sociedad le confiere connotaciones éticas específicas y diferenciadas de la investigación biomédica, porque el beneficiario de la investigación es siempre la sociedad en su conjunto.

**Consentimiento informado.** Las pautas denominan "acuerdo de la comunidad" al respeto a la autodeterminación de ésta. Cuando van a participar individuos en un estudio epidemiológico, se procura obtener por escrito su consentimiento informado. Para utilizar las historias médicas, muestras de esputo, sangre, tejidos, entre otros, debe obtenerse el consentimiento, aunque el estudio no implique un riesgo o daño, e incluir las medidas para proteger la confidencialidad de los sujetos. Cuando no sea posible obtener conformidad de cada persona involucrada en el estudio, puede procurarse la de un representante de la comunidad o grupo. Los investigadores deben tener en cuenta los derechos y la protección de la comunidad. Los dirigentes comunitarios pueden expresar la voluntad colectiva; no obstante, debe respetarse la negativa de las personas a participar.

**Protección a la intimidad y confidencialidad de los datos.** Los investigadores deben proteger la confidencialidad de los datos, personas o grupos. Cuando no pueda mantenerse la confidencialidad del grupo o ésta se viole se deben tomar medidas para mantener o restituir el prestigio del mismo.

---

---

**Reducir el daño al mínimo.** La evaluación ética siempre debe evitar el riesgo de que haya participantes o grupos que sufran perjuicios físicos o económicos, o pérdida de prestigio o autoestima como resultado de tomar parte en un estudio. Se debe informar sobre los posibles riesgos y demostrar que los beneficios exceden en importancia a aquéllos, en individuos o grupos. Si se obtiene información delicada, se debe ser discreto al comunicar y explicar los resultados o conclusiones. Los investigadores deben respetar las normas éticas de los respectivos países.

**Conflicto de intereses y función de los comités de ética.** Los investigadores no deben tener incompatibilidad no revelada de intereses con sus colaboradores, patrocinadores o participantes en el estudio. Es deber de los investigadores epidemiológicos someter sus proyectos de investigación a los comités de revisión ética de sus respectivos centros de educación o investigación.

## APARTADO – X

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Referencias Citadas formato APA

[Referencias Citadas]

- Aguilar, P., Enriquez, Y., Quiroz, C., Valencia, E., de León, J., & Pareja, A. (2020). Pruebas diagnósticas para la COVID-19: la importancia del antes y el después. *Universidad de San Martín de Porres*.
- Carriel, J., Muñoz, R., Bolaños, O., Heredia, F., Menendez, J., & Martin, J. (2020). CURB-65 como predictor de mortalidad a 30 días en pacientes hospitalizados con COVID-19 en Ecuador estudio COVID-EC. *Elsevier*, (January).
- Castro, R., Luz, P., Wakimoto, M., Veloso, V., Grinsztejn, B., & Perazzo, H. (2020). COVID-19: a meta-analysis of diagnostic test accuracy of commercial assays registered in Brazil. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 24(2), 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2020.04.003>
- Chan, J. F. W., Kok, K. H., Zhu, Z., Chu, H., To, K. K. W., Yuan, S., & Yuen, K. Y. (2020). Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerging Microbes and Infections*, 9(1), 221–236. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1719902>
- COE, S. N. de G. de R. y E. (2020a). INFOGRAFIA NACIONAL COVID19 COE ECUADOR, 29–31.
- COE, S. N. de G. de R. y E. (2020b). Infografía Situación Nacional por COVID-19, 19–21.
- Corman, V. M., Müller, M. A., Costabel, U., Timm, J., Binger, T., Meyer, B., ... Drosten, C. (2012). Assays for laboratory confirmation of novel human coronavirus (hCoV-EMC) infections. *Eurosurveillance*, 17(49), 1–9. <https://doi.org/10.2807/ese.17.49.20334-en>
- da Cunha e Silva Vieira, M., de Brito Vieira, C., Borba, A. de S., Melo, M. C. de C., Oliveira, M. de S., Melo, R., ... Aguiar, Y. A. (2020). Sequential serological surveys in the early stages of the coronavirus disease epidemic: Limitations and perspectives. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 53(May), 1–4. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0351-2020>
- Defensoría del Pueblo, E. (2020). *Informe temático sobre la situación de los derechos humanos durante la declaratoria del estado de excepción por la emergencia sanitaria por la COVID-19 en Ecuador en 2020*.
- Duart, G., Grau, B., Acosta, J., Martinez, L., & Migarro, I. (2020). SARS-CoV-2 envelope protein topology in eukaryotic membranes. *Royal Society Publishing*, 2–7.
- Fernández, S., Sánchez, J., & Córdoba, A. (2002). Estadística Descriptiva - Santiago Fernández Fernández, José María Cordero Sánchez, Alejandro Córdoba, Alejandro Córdoba Largo - Google Libros. Retrieved August 6, 2021, from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=31d5cGxXUnEC&oi=fnd&pg=PA9&dq=estadística+descriptiva&ots=gCjSGnGXfN&sig=eyGKAbgKDPB7SvBg5hLR8IUz5OY#v=onepage&q=estadística+descriptiva&f=false>
- Guerrero, S. (2020). Coronavirus en Ecuador una opinión desde la Academia. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida*, 32(2).
- Habas, K., Nganwuchu, C., Shahzad, F., Gopalan, R., Haque, M., Rahman, S., ... Nasim, T. (2020). Resolution of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Expert Review of Anti-*

- Infective Therapy*, 18(12), 1201–1212. <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1797487>
- Hanna, S. C. (2011). *Guía de bienes culturales del Ecuador COTOPAXI*. Security.
- Hurtado, F., & Velasco, M. (2020). La Pandemia en Ecuador desigualdades, impactos y desafíos.
- Khan, M., Adil, S., Alkathlan, H., Tahir, M., Saif, S., Khan, M., & Khan, S. (2021). COVID-19: A Global Challenge with Old History, Epidemiology and Progress So Far. *Molecules*, 1–25.
- Majumder, J., & Minko, T. (2021). Recent Developments on Therapeutic and Diagnostic Approaches for COVID-19. *The AAPS Journal*. <https://doi.org/10.1208/s12248-020-00532-2>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>
- Martínez, C. (2006). Atlas socioambiental de Cotopaxi: Programa para la Conservación de la Biodiversidad, Páramos y Otros Ecosistemas Frágiles del Ecuador (CBP)., 0.
- Mendivelso, F., & Rodríguez, M. (2018). Diseño de investigación de corte transversal. *Revista Médica Sanitas*, 141–147.
- Ministerio de Sanidad del Gobierno de España. (2020). Actualización nº13. Neumonía por nuevo conavirus (2019-nCov) en Wuhan, provincia de Hubei, (China). *Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias*, 1–6. Retrieved from [https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Actualizacion\\_12\\_2019-nCoV\\_China.pdf](https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Actualizacion_12_2019-nCoV_China.pdf)
- Ministerio Salud Publica. (2014). Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica Norma técnica Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica. *MSP*, 44. Retrieved from <https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/EDITOGRAN NORMA SIVE.pdf>
- Moncada, J. (2005). Estadística Para Ciencias Del Movimiento Humano - Google Libros. Retrieved August 6, 2021, from [https://books.google.com.ec/books?id=cPjFVyPd5PUC&pg=PA14&dq=t-student&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj7\\_pyH4ZzyAhXdHjQIHYSa2gQ6AEwAHoECAoQAg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=cPjFVyPd5PUC&pg=PA14&dq=t-student&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj7_pyH4ZzyAhXdHjQIHYSa2gQ6AEwAHoECAoQAg#v=onepage&q&f=false)
- Moura da Silva, A., Lima, L., Azevedo, C. de M., Melo da Costa, L. M., Bragança, L., Duailibe, A., ... dos Santos, A. (2020). Population-based seroprevalence of SARS-CoV-2 and the herd immunity threshold in Maranhão. *Revista de Saúde Pública*, 54, 131. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054003278>
- Müggenburg, M., & Pérez, I. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Revista Enfermería Universitaria ENEO-UNAM*, 4(1), 35–38. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/3587/358741821004.pdf>
- OMS, O. M. de la S. (2020). Pruebas diagnósticas para el SARS-CoV-2. *Organización Mundial de La Salud*.
- Organización Mundial de la Salud. (2020a). Manejo clínico de la COVID-19. *Organización Mundial de La Salud*, (5), 1–68. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332638/WHO-2019-nCoV-clinical-2020.5-spa.pdf>
- Organización Mundial de la Salud, O. (2020b). Protocolo para estudios seroepidemiológicos poblacionales sobre la COVID-19 , con estratificación por edades. *Organización Mundial de La Salud*.
- Ornelas, J., & Vidal, A. (2020). Criticism of the sentinel model of epidemiological surveillance

- in COVID-19. *Cirugia y Cirujanos (English Edition)*, 88(6), 753–764. <https://doi.org/10.24875/CIRU.20000687>
- Ozaeta, C., Mazariegos, C., Menéndez, R., & Conde, C. (2020). El papel de las pruebas diagnósticas en el manejo de la pandemia COVID-19: un enfoque desde el laboratorio clínico. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 7(3), 461–476. <https://doi.org/10.36829/63cts.v7i3.990>
- Pal, M., Berhanu, G., Desalegn, C., & Kandi, V. (2020). Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2): An Update. *Cureus*, 2(3), 1–9. <https://doi.org/10.7759/cureus.7423>
- Palacios, M., Santos, E., Velazquez, M., & Leon, M. (2020). COVID-19, a worldwide public health emergency. *Revista Clinica Espanola*, (xx), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
- Paradiso, A., de Summa, S., Loconsole, D., Procacci, V., Sallustio, A., Centrone, F., ... Chironna, M. (2020). Rapid Serological Assays and SARS-CoV-2 Real-Time Polymerase Chain Reaction Assays for the Detection of SARS-CoV-2: Comparative Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(10), 1–10. <https://doi.org/10.2196/19152>
- Ríos, P., Calderón, L., Piedra, S., & Guerrero, J. (2021). Propuesta de análisis territorial para enfrentar la pandemia por SARS-CoV-2 basado en el perfil de neumonía e influenza en Ecuador 2016-2018. *Elsevier*, 53(5). <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102021>
- Sanche, S., Lin, Y., Xu, C., Romero, E., Hergartner, N., & Ke, R. (2020). High Contagiousness and Rapid Spread of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. *Emerging Infectious Diseases*, 26(7), 1470–1477. <https://doi.org/10.3201/eid2607.200282>
- Sánchez, K., & Méndez, N. (2008). Breve revisión de los diseños de investigación observacionales. *Medigraphic Artemisa*, 15(3), 219–224. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2008/ms083h.pdf>
- Santilán, A., & Palacios, E. (2020). Epidemiological characterization of Covid-19 in Ecuador. *Interamerican Journal of Medicine and Health*, 9832, 2–5.
- Sunhee, L., Jinjong, M., Dae, A., Hye, S., Hwa, K., Soo, K., ... Seong, K. (2020). Current Status of Epidemiology, Diagnosis, Therapeutics, and Vaccines for Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *J. Microbiol Biotechnol*, 30(3), 313–324.
- Unidas, N. (2020). PLAN DE RESPUESTA HUMANITARIA COVID-19, 1–44.
- Varela, N. (2005). Estudio Observacional Transversal para determinar la prevalencia del dolor y sus repercusiones en hospitales de Tercer nivel en España. *Medicina Clínica*, 124, 13–15. <https://doi.org/10.1157/13072634>
- Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., ... Zhang, Y. Z. (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, 579(7798), 265–269. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>



## APARTADO – X

### DECLARACIÓN FINAL

El presente programa, no causa perjuicio al ambiente, es de autoría propia o compartida con los asesores y no transgrede norma ética alguna. Igualmente se responsabiliza a los autores del presente proyecto por las posibles sanciones civiles o penales a las que tuviese lugar, en caso que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto a ejecutarse; se deslinda a la Universidad Internacional SEK de cualquier responsabilidad en el evento que esto ocurriese

**Los abajo firmantes declaramos bajo juramento que el proyecto descrito en este documento no ha sido presentado a otra institución nacional o internacional salvo su cofinanciamiento, no causa perjuicio al ambiente, es de nuestra autoría y no transgrede norma ética alguna.**

**Igualmente nos responsabilizamos por las posibles sanciones civiles o penales a las que tuviese lugar, en caso que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto a ejecutarse; se deslinda a la Universidad Internacional SEK de cualquier responsabilidad en el evento que esto ocurriese.**

[Lugar]

Ecuador, Pichincha – Quito

[Fecha]

01 de Octubre del 2021

[Nombres y Apellidos - Investigador/a Principal, Tesista]

Daniel Alberto Herrera Albán

[Nombres y Apellidos – Tutor 1]

José Rubén Ramírez Iglesias

[Cédula de Identidad]

0503470460

[Cédula de Identidad]

3050666993

[Firma]



[Firma]



[Nombres y Apellidos – Tutor 2]

[Cédula de Identidad]

[Firma]

### Firman en conocimiento y aprobación de la propuesta de tesis, Comité Académico

[Nombres y Apellidos - Decano/a]

Jorge Octavio Gabela Baquero

[Nombres y Apellidos – Coordinador Maestría ]

Lino Arisqueta Herranz

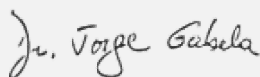
[Cédula de Identidad]

1704128170

[Cédula de Identidad]

1756916456

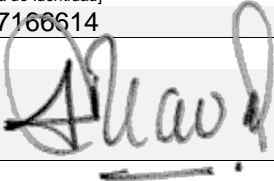
[Firma]



[Firma]



---

[Nombres y Apellidos – Profesor DTT]	[Nombres y Apellidos – Profesor Maestría ]
Juan Carlos Navarro Castro	
[Cédula de Identidad]	[Cédula de Identidad]
1757166614	
[Firma]	[Firma]
	

---

## APARTADO – 14

### ANEXOS

---

Se incluirán las hojas de vida del (los) Tutor (es), así como, aquellos documentos complementarios pertinentes.