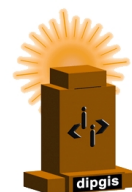




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza
Cooperación Suiza en Bolivia



INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

SECCIÓN 1: DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Información general del proyecto				
Código del proyecto		Título del Proyecto	DESARROLLO Y VALIDACIÓN DEL DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE COVID 19 POR ELECTROFORESIS CAPILAR: METODO ALTAMENTE RESOLUTIVO	
Duración del proyecto: N° 10 meses		Fecha de inicio del proyecto: 21-09-2020	fecha de conclusión del proyecto: 21-07-2021:	
Presupuesto total Aprobado (Bs) 539.086,98		Fondos COSUDE (Bs) 100.00,00	Contraparte (Bs): 439.086,98	

SECCIÓN 2: INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO

Breve texto explicativo en relación al trabajo colaborativo en la práctica con universidades o institutos asociados, relación con otras instancias del estado o privadas, etc, limitantes y elementos positivos a rescatar o considerar

Nombre de la Institución		Documento que formaliza la vigencia de la relación con la investigación ¹	Actividades comprometidas en el documento de acuerdo	Actividades desarrolladas	Porcentaje Total de cumplimiento
2.1	UNIDAD EJECUTORA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS (UMSA)				
	Laboratorio de Genética Molecular del Instituto SELADIS				
2.2	UNIDAD(ES) CO-EJECUTORAS (S) DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS (UMSA)				
	Unidad Académica o Instituto de investigación de la UMSA, Carrera, Facultad:	Compromiso de Investigación Proyectos de CVE-404	Análisis de identificación de 3 genes de SARS COV 2	Diagnóstico molecular de Covid 19 por Electroforesis Capilar y RT-PCR en tiempo Real	100%
2.3	UNIDADES SOCIAS				
2.3.1	Otras Universidades				
2.3.2	Otras Instituciones Aliadas				
2.3.2.1	Unidad organizacional y/o /institución del Sector Privado	LABOGEN, Autorización del SEDES La Paz para realizar Diagnóstico Molecular del Covid 19	Pruebas de optimización de Electroforesis Capilar	30 muestras analizadas en el Laboratorio LABOGEN y el Laboratorio de Genética Molecular de SELADIS	100%
			Análisis de los resultados de Electroforesis Capilar	Interpretación de los Resultados	100%
2.3.2.2		LABORATORIO MIKROMOL CONDAS Autorización del SEDES La Paz para realizar Diagnóstico Molecular del Covid 19	Pruebas de bRT-PCR en Tiempo Real	90 muestras analizadas en el Laboratorio MikroMol Condas y el Laboratorio de Genética Molecular de SELADIS	100%
			Análisis de los resultados de RT-PCR en Tiempo Real	Interpretación de los Resultados	100%

¹ Documento de Acuerdo: Convenio, Carta de Intenciones, Actas, etc. (Documento original en anexo)

SECCIÓN 3 EQUIPO DE INVESTIGACIÓN PARTICIPANTE EN EL PROYECTO

3.1 Docentes-investigadores, investigadores asociados u otros investigadores involucrados en la investigación

N°	Unidad/institución en la que trabaja Universidad	Cargo	Nombre	Formación	Fecha de Nacimiento	Sexo (H/M)	Cambios/ Explicación	Porcentaje de tiempo dedicado al proyecto (%)	Principales actividades en el marco del Proyecto de Investigación (en el periodo reportado)
3.1	Investigadores/técnicos de la UMSA								
3.1.1.	INSTITUTO SELADIS	Jefa Lab. Genética Molecular-SELADIS	Magda Susana Revollo Zepita	Doctorado francés Ph.D.	22.12.1959	F	Ninguno	50%	Coordinación del proyecto
3.1.2.	INSTITUTO SELADIS	Asist. Investigación Lab. Genética Molecular-SELADIS	Marcos Ariel Conde Chipana	Especialista	25.09.1978	M	Ninguno	50%	Realización RT – qPCR
3.1.3.	INSTITUTO SELADIS	Asist. Investigación Lab. Genética Molecular-SELADIS	Yashira Alejandra Cerruto Nuñez	Master en Ciencias M.Sc.	26.11.1975	F	Ninguno	50%	Electroforesis Capilar
3.1.4.	FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS	Docente Investigadora	Jorgia Callapa Rafael	Licenciada en Bioquímica y Farmacia	24.08.1967	F	Ninguno	20%	Toma de muestras e Inactivación de virus
3.3	Investigadores/Técnicos Asociados o Adscritos de otras Instituciones Aliadas del Proyecto								
3.3.1.	LABOGEN	Jefe Laboratorio LABOGEN	Omar Rocabado Callisaya	Master en Ciencias M.Sc	23.07.1974	M	Ninguno	25%	Procedimientos de electroforesis capilar
3.3.2.	LABOGEN	Asist. Investigación Laboratorio LABOGEN	Cinthia Cuellar Imaña	Licenciada en Bioquímica	12.01.1984	F	Ninguno	20%	Procedimientos de electroforesis capilar

IR1.5.4 Al menos el 40% de los participantes del equipo de investigación son mujeres

Breve texto explicativo del trabajo en equipo, enfoques de interdisciplinariedad, procesos de investigación participativa con representantes de organizaciones locales o sociedad civil

SECCIÓN 4 REPORTE DE AVANCE

Basados en el plan de actividades enunciar aspectos relevantes vinculados a la actividad/resultados alcanzados

C1	C2	C3				C4	C5	C6
N° Res	Resultados esperados de la Propuesta	Indicador de Resultado				Medios de Verificación del Indicador del Resultado	Porcentaje de Cumplimiento	Descripción de Objetivos y Resultados Alcanzados
		Descripción y unidad	Línea Base	Meta De la Propuesta	Meta Alcanzada			
OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1 DEL PROYECTO: : Identificar pacientes cuyos resultados presenten curvas de amplificación PCR cercanas al umbral límite de positividad en la prueba RT – Qpcr								
1.1	Se lograron estudiar los 90 pacientes con resultados de RT-qPCR específicos para el estudio	Muestras de pacientes con COVID -19 confirmado	90 muestras	90 muestras	90 muestras	Reportes de resultados de pacientes	100%	Habiendonos propuesto captar 90 pacientes cuyos resultados presenten curvas de amplificación PCR cercanas al umbral límite de positividad en la prueba RT – qPCR, no fue difícil lograr contar con esos 90 pacientes, puesto que desde que la mayor parte de las muestras fueron recolectadas durante los periodos de la 2da. y 3ra. ola de la pandemia, no faltaron pacientes que acudieron a los laboratorios con los que trabajamos a realizarse la prueba de RT – qPCR, dandonos la oportunidad de seleccionar a los pacientes con los criterios de inclusión establecidos para este proyecto.
OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2 DEL PROYECTO: Optimizar la prueba de electroforesis capilar para la identificación SARS COV 2.								
2.1	Se optimizó la electroforesis capilar para el diagnóstico de COVID 19 logrando de esta manera tener lista esta prueba para uso rutinario	Muestras con RT-qPCR positivas para electroforesis capilar	30 Muestras	30 Muestras	30 Muestras	Electroferogramas de muestras analizadas	100%	La optimización de la prueba de electroforesis capilar para la identificación SARS COV 2, fue bastante morosa toda vez que el equipo Analizador genético 3.500 con el que cuenta nuestro laboratorio, hubo que adaptarlo al análisis de material genético de virus y corriendo solo 3 genes en una migración, implementando protocolos "in house" que después de varios protocolos probados, se pudo establecer el protocolo óptimo para el análisis de genes de SARC COV 2, logrando así contar con los resultados esperados.
OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3 DEL PROYECTO: Validar la prueba de electroforesis capilar para el diagnóstico molecular de COVID 19.								
3.1	Se analizaron muestras de pacientes con diagnóstico presuntivo de COVID 19 por electroforesis capilar logrando tener	Muestras de pacientes con diagnóstico presuntivo de COVID positivo	60 Muestras	60 Muestras	60 Muestras	Electroferogramas de muestras analizadas	100%	Para la validación de las muestras se procesaron muestras con diagnóstico presuntivo de COVID 19, en el entendido de que la prueba de electroforesis capilar ya estaba optimizada y lista para utilizarla. de esta se obtuvo resultados que nos permitieron realizar los cálculos estadísticos suficientes para que esta prueba quede validada.

C1	C2	C3				C4	C5	C6
N° Res	Resultados esperados de la Propuesta	Indicador de Resultado				Medios de Verificación del Indicador del Resultado	Porcentaje de Cumplimiento	Descripción de Objetivos y Resultados Alcanzados
		Descripción y unidad	Línea Base	Meta De la Propuesta	Meta Alcanzada			
	el número de muestras suficiente para validar esta técnica.							
3.2	Se realizará un evento trimestral y un evento a la conclusión del proyecto	Eventos científicos de difusión de resultados	3	3	3	Afiches de los eventos realizados	100%	<p>Se realizaron varios eventos científicos que permitieron difundir los resultados del proyecto, hecho que convenció al Servicio Departamental de Salud de la Paz sobre la validez de la prueba Electroforesis Capilar para el Diagnóstico de COVID 19.</p> <p>Comunicando Ciencia “Servicio de Diagnóstico Molecular de COVID-19 por Electroforesis Capilar”, 21 de marzo de 2021.</p> <p>Ciclo de Videoconferencias Evento “La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas frente al COVID-19”, 21 de abril de 2021.</p> <p>“El diagnóstico molecular de COVID 19: Controversias del RT- qPCR y métodos más resolutivos”, 12 de Agosto de 2021.</p>
3.3	Se elaborará la redacción científica de un boletín, de un artículo para publicación internacional y una publicación para la página web del DIPGIS	Documentos científicos	3	3	3	Documentos escritos	100%	<p>La elaboración de un Boletín en el marco de este proyecto, ha permitido originar un medio de comunicación semestral al Laboratorio de Genética del Instituto SELADIS, el mismo que después de haber realizado su depósito legal tendrá continuidad para difundir temáticas relacionadas a la genética como producción científica.</p> <p>El artículo científico internacional está elaborado según parámetros del editor Elsevier, el mismo que de tener el respaldo financiero por el DIPGIS, será publicado en una revista indexada.</p> <p>La publicación para la página web del DIPGIS es uno de los documentos que fue elaborado para la difusión de los resultados de este proyecto como actividad científica universitaria.</p>

RESULTADOS ADICIONALES OBTENIDOS

La prueba de Electroforesis Capilar fue muy bien aceptada por los médicos quienes ahora solicitan la realización de esta prueba en aquellos pacientes con diagnóstico clínico presuntivo de COVID 19.

SECCIÓN 5 DESCRIPCIÓN DE EQUIPAMIENTO ADQUIRIDO

EQUIPAMIENTO ADQUIRIDO DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO				
Detalle del Equipamiento	Costo	Ubicación (Unidad de investigación o laboratorio)	Uso(s) en el proyecto	Usos previstos a futuro
CABINA DE SEGURIDAD U.V.	6.100	Sala de aislamiento de Acidos Nucléicos	Para aislar el ARN del virus SARS COV 2	Aislamiento de Acidos Nucléicos de otros modelos biológicos

SECCIÓN 6 COBERTURA GEOGRÁFICA

N°	Departamento	N°	Municipio	N°	Comunidad	Población Beneficiaria (Nro Habitantes)	
						Directa	Indirecta
1	La Paz	2	El Alto La Paz	20	El Alto Villa Fátima Obrajes Villa Copacabana Pampahasi San Pedro Villa Pabón Miraflores Chasquipampa Cristo Rey Achumani Villa Armonía Cota Cota Villa Victoria Periférica Bella Vista El Tejar Sopocachi Callapa Seguencoma	Selección Rango <100	Selección Rango 101-1000
		Número total de Municipios (gestión 2021): 2 Sumatoria		Número total de Comunidades (gestión 2021): 19 Sumatoria		90	110
Estimar Población Beneficiaria (Nro de Habitantes)						Sumatoria de Rangos	
110 HABITANTES						Min – max	Min – max

SECCIÓN 7 ACCIONES DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Tipo de Evento de Fortalecimiento o de Capacidades	Tema	Lugar y Fecha de ejecución	Modalidad	Duración horas	Grupo Meta	Principales resultados	N° Participantes	N° <25 años	Hombr es H	Muj ere s M)
6.1 Organización de eventos para beneficiarios del proyecto										
Taller 1	Programa Comunicando Ciencia "Servicio de Diagnóstico Molecular de COVID-19 por Electroforesis Capilar	Canal 13 TVU 21 de marzo de 2021	Programada	55 minutos	Población en general	Médicos y pacientes que vieron el programa fueron los primeros en utilizar esta técnica para el diagnóstico de COVID 19	SD Programa audiovisual	SD	SD	SD
Curso	Ciclo de Videoconferencias Evento "La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas frente al COVID-19".	21 de abril de 2021	Organizado a nivel facultativo	2 horas con 30 minutos	Profesionales del área de la Salud	Capacitación a personal de salud en temáticas actuales sobre COVID 19	4.105 seguidores en el Facebook	SD	SD	SD
otros	SPOT PUBLICITARIO CANAL 13 TVU	Febrero 2021	Elaborado por investigadores del Lab. de genética Molecular	15 segundos	Población en general	Difusión de la prueba de Electroforesis Capilar para el Diagnóstico Molecular de Covid				
6.2 Participación del equipo de investigación en eventos (como ponentes, entrenamiento, capacitación, etc)										
Otro*	DEBATE CIENTIFICO "El diagnóstico molecular de COVID 19: Controversias del RT- qPCR y métodos más resolutivos", 12 de Agosto de 2021.	12 de agosto de 2021	Organizado por Coordinadora del Proyecto	2 horas	Elaboración afiche		80 profesionales Bioquímicos	SD	SD	SD

Otro*: Curso, Rueda de transferencia, Seminario, Conferencia, Simposio, entrenamiento etc

Detalle	Cantidad	Descripción	Anexo (Descripción de adjuntos)
Redes de Investigación			
Número (N°) de adhesiones a redes de Investigación internacionales.			
Número (N°) de adhesiones a redes de Investigación nacionales.			
Número (N°) de redes de Investigación internacional conformadas			
Número (N°) de redes de Investigación nacional conformadas			

SECCIÓN 8 ACCIONES DE DIFUSIÓN, DIVULGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Documentos de Difusión	Descripción	Publico Meta
N° de investigadores que publican artículos en revistas indexadas a SCOPUS	1	Investigadores Científicos
N° de investigadores que publican artículos en revistas indexadas a Latindex y/o Scielo		
N° de investigadores que publican artículos en revistas indexadas en revistas bolivianas	4	Investigadores Científicos
N° de investigadores que publican artículos en revistas científicas de la UMSA		
Número (N°) de artículos científicos aceptados para revisión a revista científicas internacionales indexadas		
Número (N°) de artículos científicos publicados en revistas científicas internacionales indexadas	Artículo preparado para publicación internacional	Investigadores que trabajan con modelos COVID 19
Número (N°) de artículos científicos aceptados para revisión a revista científicas indexadas a Scielo y/o Latindex		
Número (N°) Artículos científicos publicados en revistas científicas indexadas a Scielo y/o Latindex		
Número (N°) de Libros publicados con contenido arbitrado		
Número (N°) Capítulos de libro publicados con contenido arbitrado		
N° de citas por publicación		
Número (N°) Artículos divulgativos en medio de comunicación nacional impreso (Diario, Razón, Pagina Siete, etc)	Publicado en el Periódico LA CATEDRA	Comunidad Universitaria
Número (N°) Artículos divulgativos en medio de comunicación nacional digital		
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por televisión	Spot publicitario difundido por canal 13 TVU	Población en General
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por radio.		
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por Facebook	Ciclo de Videoconferencias Evento "La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas frente al COVID-19".	Personal de salud Facebook Live @FARBIO.UMSA
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por Twitter		
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por canal de YouTube.	Programa Comunicando Ciencia "Servicio de Diagnóstico Molecular de COVID-19 por Electroforesis Capilar"	https://www.youtube.com/watch?v=p1xaNCIRhV4&t=1626s
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por perfil de Instagram	DEBATE CIENTIFICO "El diagnóstico molecular de COVID 19: Controversias del RT- qPCR y métodos	Profesionales Bioquímicos

Documentos de Difusión	Descripción	Publico Meta
	más resolutivos”, 12 de Agosto de 2021.	
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por Podcasts o radio digital		
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por actividades interactivas (juntas vecinales, alcaldías, gobernaciones, ferias locales, unidades educativas, sociedades científicas y/o sociedad civil)		
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto por actividades interactivas institucionales (noches de ciencia, el científico ante los medios, comunicando ciencia, ciencia en altura, física de puertas abiertas, semana de la ciencia, feria universitaria de ciencia, tecnología e innovación, otros)	Comunicando Ciencia “Servicio de Diagnóstico Molecular de COVID-19 por Electroforesis Capilar”	Población en general
Número (N°) Difusión de actividades y resultados del proyecto para ganar premios - reconocimientos (Premio Plurinacional de Ciencia y Tecnología u otro)		
Número (N°) actividades y resultados del proyecto difundidas/socializadas por entorno laboral (al interior de la institución universitaria)	Presentación del avance del proyecto en el en el Honorable Consejo Facultativo de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas	Miembros del Honorable Consejo Facultativo De la FCFB- UMSA
Número (N°) de material audiovisual producido (videos, spot, documentales, etc.)	1 video científico 1 spot publicitario	Personal de salud
Número (N°) de material gráfico producido (Guías, cartillas, trípticos, afiches, memorias, etc.)	1 Boletín	Población en general
	Afiche de Servicio de Diagnostico	Púbico en General Redes Sociales
	Cartillas	- Púbico en General Comité estratégico PIA-ACC https://dipgis.umsa.bo/index.php/proyecto-pia-acc/
Número (N°) material multimedia producido de (Infografías, postales sonoras, etc.)		

Todos los documentos, o medios utilizados para difusión y comunicación (En fomato impreso y/o digital) deben ser entregados como anexos

SECCIÓN 9 PROPIEDAD INTELECTUAL

Describir si el equipo de investigación plantea iniciar con DIPGIS el proceso de registro en SENAPO

Descripción de la actividad	Descripción y avance (periodo reportado)	Resultado Obtenido
proyectos registrados en SENAPI		
N° de resultados de proyecto (Ej. Tesis, manuales, cartillas, guías, protocolos, cuadernos de laboratorio y otros resultados transferibles) registrados en SENAPI		
N° Inicio de Solicitud de Registro en Derechos de Autor y derechos conexos SENAPI		
N° de Registros de Derechos de Autor y derechos conexos, otorgado por SENAPI	1 Boletin registrado en SENAPI	Dotación de No. de Depósito Legal

N° de Inicio de Solicitud de Registro en derechos de propiedad industrial SENAPI		
N° de Registros de Derechos de propiedad industrial (Ej. Patentes), otorgado por SENAPI		

SECCIÓN 10 TRANSVERSALES: GÉNERO, INTERCULTURALIDAD. GOBERNABILIDAD Y GOBERNANZA (según corresponda)

10.1 Enfoque de Género

¿Qué acciones y estrategias implementadas para abordar la temática de género?	Relación temática o contribución de Género en la Investigación
El equipo de investigadores que está llevando adelante esta investigación está constituido por cuatro mujeres y dos varones, todos ellos con la misma capacidad científica y tecnológica de participación. Sin embargo, la población de estudio que está siendo incluida en el proyecto no puede ser elegida en función al género, toda vez que el coronavirus que ocasiona la enfermedad COVID 19, afecta a toda la población humana que esté desprotegida sin discriminar sexo, edad ni clase social, por lo que, los pacientes que están siendo incluidos en este estudio pueden ser varones o mujeres indistintamente. La participación de cuatro mujeres en el desarrollo de este proyecto, ha demostrado la igualdad de capacidades técnicas científicas entre varones y mujeres al momento de realizar el trabajo operativo, el análisis de los resultados y el análisis científico del proyecto en su totalidad, sin diferenciarse particularmente la edad que presenta cada uno de los investigadores de este proyecto.	Según acción y estrategia implementada, Selección de Opción Múltiple,: <ul style="list-style-type: none"> ○ Manejo de indicadores específicos para la temática del proyecto (Adjuntar en anexo tabla de indicadores) ○ Participación ○ Empoderamiento y liderazgo ○ Fortalecimiento de capacidades ○ Derechos y obligaciones ○ Contribuye a la eliminación y/o disminución de desigualdades ○ Mejoramiento de Ingresos ○ Acceso a recursos ○ Acceso a tierra ○ Toma de decisiones ○ Lucha contra la violencia ○ Otros, describa:

Breve descripción reflexiva de su abordaje y su transversalización en las actividades del proyecto y resultados obtenidos (Ej. Avances, limitantes y recomendaciones)

Las actividades del proyecto fueron realizadas por varones y mujeres de manera indistinta, contribuyendo a la disminución de desigualdades. Sin embargo, cabe hacer notar que, si bien el conocimiento científico del equipo de investigadores que forman parte de este proyecto es muy relevante, el análisis metodológico de los resultados ha sido más realizado por mujeres, toda vez que los varones son más brillantes en la parte técnica y no así en la parte metodológica.

10.2 Enfoque de Interculturalidad

¿Qué acciones y estrategias utilizan para abordar la interculturalidad?	Relación temática o contribución de Interculturalidad en la Investigación
El desarrollo de nuestras investigaciones en el Laboratorio de Genética Molecular siempre ha considerado estrategias que	Selección de Opción Múltiple, según acción y estrategia implementada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Manejo de indicadores específicos de interculturalidad para la temática del proyecto (Adjuntar en anexo tabla de indicadores)

<p>tomen en cuenta los valores y saberes ancestrales para que lo transmitido no se quede como ajeno, impuesto por información extranjera, sino que sea parte del patrimonio cultural de nuestra comunidad, puesto que son procedimientos y tecnologías optimizadas por investigadores bolivianos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Recuperación de prácticas y conocimientos locales . ○ Reconocimiento de los valores sociales y culturales de la diversidad cultural de las poblaciones involucradas. ○ Reconocimiento de representaciones simbólicas entre diferentes culturas ○ Participación de los pueblos indígenas y sus formas de organización ○ Potenciar usos y costumbres de la comunidad favorables a la resiliencia frente al CC. ○ Fortalecer la corresponsabilidad desde los sentipensamientos para cambios de hábitos/conductas. ○ Desarrollo de innovaciones tecnológicas en sistemas productivos a partir de conocimientos tradicionales. ○ Otros, describa:
---	---

Breve descripción reflexiva de su abordaje y su transversalización en las actividades del proyecto y resultados obtenidos. (Ej. Avances, limitantes y recomendaciones)

En el desarrollo del proyecto no hemos tenido oportunidad de abordar la interculturalidad, toda vez que los procedimientos que hemos utilizado han sido basados en el avance tecnológico y ofertas científicas de acuerdo al contexto actual que estamos viviendo con esta pandemia.

10.3 Enfoque de Gobernanza y gobernabilidad

(Es importante diferenciar los conceptos de “Gobernabilidad ” y “Gobernanza”. Siendo que el primer concepto (gobernabilidad) abarca los complejos mecanismos, procesos e instituciones por conducto de los cuales los ciudadanos y los grupos expresan sus intereses, toman decisiones colectivas y ejercen funciones de mediación respecto de sus diferencias y ejercitan sus derechos y obligaciones jurídicas. Contando con un enfoque interno de gobierno)

Esta caracterización es complementada por la categoría de la “gobernanza” que vuelca la mirada hacia los procesos de acción participativa de los ciudadanos y que tiene que ver con procesos de fortalecimiento de las capacidades de las ciudadanas y los ciudadanos para que inicien nuevos, y participen en, procesos existentes de adopción pública de decisiones que afectan sus vidas cotidianas. Contando con un enfoque más externo (fuente)

¿Qué acciones y estrategias utilizan para abordar la temática de gobernanza?	Relación temática o contribución de Gobernanza en la Investigación
<p>– Los resultados del presente estudio han llegado a instituciones departamentales y nacionales como el SEDES-LA PAZ y Ministerio de Salud, y han considerado su inclusión dentro de los programas de control de esta pandemia, toda vez que los rebrotes de la misma, está tropezando nuevamente con resultados inciertos de RT-qPCR que afectan a la toma de decisiones de los galenos para intervenir en tiempo oportuno y salvar vidas de personas afectadas por este virus.</p>	<p>Selección de Opción Múltiple, según acción y estrategia implementada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Manejo de indicadores específicos de gobernanza para la temática del proyecto (Adjuntar en anexo tabla de indicadores) ○ Coordinación con gobierno, seleccione: (i) nivel central, (ii) <u>nivel departamental</u>, (iii) nivel municipal (iv) local. ○ Viabiliza el desarrollo y ejecución del proyecto. ○ Anclaje en instrumentos de planificación en distintos niveles. ○ Promueve la participación de organizaciones locales en las actividades y resultados del proyecto. ○ Potencia mecanismos de conducción y organización ○ Contribuye a gestión y resolución de conflictos ○ Otros, Describir:

¿Qué acciones y estrategias utilizan para abordar la temática de gobernabilidad en el marco del proyecto?	Relación temática o contribución de Gobernabilidad en la Investigación
Se ha establecido acuerdos con el SEDES LA PAZ y el Ministerio de Salud los que nos han permitido ofrecer nuestros servicios de diagnóstico molecular por electroforesis capilar de COVID 19 a la población en general contribuyendo de esta manera en la fase de diagnóstico y coadyuvando a disminuir la propagación de esta pandemia.	Selección de Opción Múltiple, según acción y estrategia implementada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Manejo de indicadores específicos de gobernabilidad para la temática del proyecto. ○ <u>Incidencia de resultados de investigación para (i) toma de decisiones</u>, (ii) desarrollo normativas (iii) Insumos o propuesta para políticas públicas ○ Gestionar recursos para políticas públicas ○ Implementación de medidas para desarrollo (i) local o (ii) regional ○ Otros, Describir:

- Breve descripción reflexiva de su abordaje y su transversalización en las actividades del proyecto y resultados obtenidos. Avances, limitantes y recomendaciones.

La Gobernanza y Gobernabilidad han jugado un rol muy importante en este proyecto, puesto que los resultados obtenidos del mismo han permitido que instancias de decisión departamentales como el SEDES La Paz, autoricen que los mismos sean utilizados para dar un servicio a la población en general, contribuyendo de esta manera a aportar en la lucha contra esta pandemia que está arrasando con la humanidad.

- Grado de Incidencia a nivel local, sub nacional y nacional (avances, limitantes, recomendaciones)

Si bien hemos logrado tener la autorización a nivel departamental para ofrecer nuestros servicios que es un avance bastante grande, será necesario ampliar nuestra cobertura a nivel nacional a través del ministerio de salud e integrando además esta prueba de diagnóstico molecular de COVID 19 altamente resolutiva a instituciones del Estado.

10.4 Enfoque de Responsabilidad Social

¿Qué acciones y estrategias utilizan para abordar la temática de responsabilidad Social?	Relación temática o contribución a responsabilidad social
a) Enunciar acciones y estrategias utilizan para abordar la temática de Responsabilidad Social Universitaria. Desde que estamos en una Universidad dependiente del Estado los investigadores tenemos una responsabilidad social hacia la población. En este entendido los resultados de este proyecto se han puesto en oferta para la población en general acercándonos de esta manera a dar un servicio a la sociedad.	Selección de Opción Múltiple, según acción y estrategia implementada: <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Visibilización de resultados de la investigación a la sociedad civil, empresa y el Estado desde la academia</u> ○ Promueve la información, educación y comunicación ○ Contribuye a la gestión integral ambiental ○ Otros, Describir:
b) Enunciar Acciones y estrategias utilizan para abordar la temática Responsabilidad Social Empresarial. El Instituto SELADIS por las funciones que desempeña, prácticamente ya es una Empresa, atendiendo más de 200 pacientes cada día. Dentro del contexto actual el Laboratorio de Genética Molecular del Instituto SELADIS ha puesto todo su empeño para que los resultados de estudio lleguen a la sociedad brindando un servicio de calidad en el diagnóstico molecular del COVID 19 por Electroforesis Capilar.	Selección de Opción Múltiple, según acción y estrategia implementada: <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Interacción Universidad- Empresa</u> ○ Genera fondos para investigación ○ Escalonamiento de investigaciones aplicadas ○ <u>Promoción de innovaciones tecnológicas</u> ○ Otros, Describir:

SECCIÓN 11 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS/DIFICULTADES QUE INTERFIERAN EN EL AVANCE DEL PROYECTO Y FORMA DE SUPERARLAS

Nº	Dificultades en el desarrollo del proyecto	Desarrollo de Objetivos Específicos Afectados			Enunciar brevemente las dificultades	- Medidas tomadas y/o - Acciones correctivas a implementar - Fecha (estimada) de Resolución
		1ro	2do	3ro		
Problemas que afectan al avance de la investigación						
1	Disposiciones Sanitarias	NO	NO	NO		
2	Condiciones climáticas	NO	NO	NO		
3	Derrumbes o deslizamiento	NO	NO	NO		
4	Dificultad de acceso a zona(s) de cobertura del proyecto	NO	NO	NO		
5	Limitaciones en el acceso de energía eléctrica	NO	NO	NO		
6	Conflictos sociales y/o deficiente gobernabilidad en zona(s) de cobertura del proyecto	NO	NO	NO		
7	Limitaciones en la condiciones de trabajo para la investigación (falta de infraestructura, no se habilitaron áreas piloto de investigación, etc)	NO	NO	NO		
8	Detallar otros					
Problemas de Aspectos Administrativos Financieros						
1	Dificultades en procesos de compra	NO	NO	NO		
2	Dificultades en procesos de contratación (i) Becas (ii) Consultorías, (iii) servicios	NO	NO	NO		
3	Detallar otros:					
4	Falta/demora de alianzas (Convenios, Actas de entendimiento etc).	NO	NO	NO		
5	Falta/demora de No Objeción de financiador.	NO	NO	NO		
6	Falta/demora de Documentación (Resolución HCU, Resolución HCF etc).	SI	SI	SI	El HCF tarda mucho en emitir resoluciones	Que el DIPGIS pida la resolución
7	Detallar otros					

SECCIÓN 12. AVANCE TÉCNICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

11.1 Avance de la investigación			
Porcentaje de Avance de la investigación en Gestión Anterior (Al 31 de Diciembre 2020)	Porcentaje de Avance de la Investigación en el Gestión 2021	Porcentaje de Avance Global (acumulado) de la Investigación (%):	
Avance 90%, Factor de peso 0.3	Avance 86%, Factor de peso 0.7	100%	
11.2 Avance ejecución Presupuestaria			
Presupuesto ejecutado de Fuente Externa (Bs) Al 31 de Diciembre 2020:	Presupuesto ejecutado de Fuente Externa (Bs) de la gestión 2021	Presupuesto Ejecutado Acumulado (Bs):	Porcentaje de Avance Financiero Acumulado desde la orden de inicio (%):
86.137,90	13.862,00	99.999,90%	100%

Lugar y fecha: La Paz, 16 de agosto de 2021

Coordinador(a) del Proyecto

Director de Unidad Ejecutora

ANEXOS

ANEXO 1 BREVE RESUMEN DEL PROYECTO (extensión de 1 plana), que debe incluir los elementos sobresalientes de los resultados alcanzados incluyendo palabras claves (Para ser publicable para difusión en página web DIPGIS-UMSA)

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DEL DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE COVID 19 POR ELECTROFORESIS CAPILAR: METODO ALTAMENTE RESOLUTIVO

Revollo Susana¹, Cerruto Yashira¹, Conde Marcos¹, Miranda Manuel², Rocabado Omar³, Callapa Jorgia⁴.

- (1) Laboratorio de Genética Molecular, Instituto SELADIS, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés, Av. Saavedra N° 2224, La Paz, Bolivia.
- (2) SIG Acreditación y Certificación, calle Asunta Bozo N° 656, Alto Obrajes, La Paz, Bolivia.
- (3) Laboratorio de Genética y Diagnóstico Molecular LABOGEN SRL, calle Diaz Romero 1545, La Paz, Bolivia.
- (4) Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés, Av. Saavedra N° 2224, La Paz, Bolivia.

Introducción

El desarrollo rápido de métodos de diagnóstico para la detección del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) ha sido fundamental para realizar pruebas de diagnóstico molecular eficaces y confiables. La mayor parte de los métodos basados en RT-PCR en tiempo real fueron reconocidos como protocolos de referencia desde el inicio de la pandemia, sin embargo, estudios realizados de RT-PCR mostraron umbrales significativamente diferentes, motivando esto, a buscar métodos más resolutivos. La electroforesis capilar es una herramienta de separación de ácidos nucleicos, que presenta una versatilidad de separación altamente resolutiva. La misma puede realizarse en unos minutos utilizando pequeñas cantidades de muestra, con una alta reproducibilidad.

Propósito

Desarrollar y validar una metodología de diagnóstico molecular para Covid 19 robusta y altamente resolutiva a través de la electroforesis capilar.

Métodos

En este estudio se incluyeron pacientes con antecedentes presuntivos de estar afectados por COVID 19. Se colectaron muestras de hisopado nasofaríngeo y orofaríngeo en medios de transporte viral. Estas muestras fueron analizadas por RT-PCR en Tiempo Real y Electroforesis Capilar en un Analizador Genético ABI 3.500™. Se determinaron las características de desempeño en el marco de la validación de la técnica de Electroforesis Capilar, incluyendo la sensibilidad, especificidad, selectividad, eficiencia y precisión.

Resultados

Un total de 90 muestras fueron colectadas y analizadas por RT-PCR en Tiempo Real (RT-qPCR) y Electroforesis Capilar (EC). 44 fueron positivas para RT-qPCR y 37 para EC. Se analizaron las muestras de resultado conocido y controles positivos que se compararon en una matriz para hallar las tasas de verdadero positivos, verdaderos negativos, falsos negativos y falsos positivos. Estos resultados fueron comparados con la técnica de RT-qPCR como técnica Gold Estándar. Los resultados obtenidos en el proceso de validación de la prueba de electroforesis capilar en relación a la prueba de RT qPCR, determinaron una sensibilidad de 100%, una especificidad de 91%, una selectividad de 97%, una eficiencia de 98% y una precisión de 100%.

Conclusión

Los resultados obtenidos en el proceso de validación de la prueba de electroforesis capilar en relación a la prueba de RT - qPCR, mostraron que es un método selectivo en un 97%, específico en un 91%, sensible en un 100%, eficiente en un 98% además que, la repetibilidad de un analista y precisión entre analistas es del 100%. Estableciendo que esta prueba es apta para entrar como prueba diagnóstica al servicio de la población.

Palabras clave: Diagnóstico Molecular, Covid 19, Electroforesis Capilar, Validación

ANEXO 2 DOCUMENTO TÉCNICO DE LA INVESTIGACIÓN

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DEL DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE COVID 19 POR ELECTROFORESIS CAPILAR: METODO ALTAMENTE RESOLUTIVO

a) Introducción

La aparición del Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) ha motivado a desarrollar rápidamente métodos de diagnóstico eficaces y confiables para el diagnóstico de Covid 19. La mayor parte de los métodos basados en RT-PCR en tiempo real fueron reconocidos como protocolos de referencia desde el inicio de la pandemia, sin embargo, estudios realizados de RT-PCR dirigidos a los genes E y RdRp, mostraron umbrales significativamente diferentes obteniendo, además, resultados positivos para E y negativos para RdRp, motivando esto, a buscar métodos más resolutivos.

Existen otros métodos moleculares de separación de ácidos nucleicos altamente resolutivos, entre estos esta la electroforesis capilar que presenta una versatilidad de separación muy eficiente. La misma puede realizarse en corto tiempo utilizando pequeñas cantidades de muestra y con una alta reproducibilidad.

La Universidad Mayor de San Andrés a través de sus Institutos de Investigación, particularmente el Laboratorio de Genética Molecular del Instituto SELADIS, cuenta con toda la capacidad técnica y científica instalada para el desarrollo de pruebas de RT-PCR en tiempo real y análisis de fragmentos por electroforesis capilar en plataformas automatizadas, por lo que el desarrollo y validación de metodologías de diagnóstico para la identificación molecular de SARS Cov-2, es efectivamente realizable.

b) Antecedentes

El síndrome respiratorio agudo severo causado por el coronavirus tipo 2 SARS CoV-2, cuyo mecanismo de patogénesis es poco conocido pero similar a los virus SARS-CoV y MERS, brinda información sobre la genética y el diseño diagnóstico para COVID-19. Se han Identificado cuatro géneros de coronavirus: α , β , γ , δ . Al género β pertenecen los ya mencionados; tienen genoma de ARN monocatenario de sentido positivo, tamaño de 26-32Kb y longitud de 100 nm.

Las espículas que los caracterizan están compuestas por una glucoproteína (maleable, alta tasa de mutaciones y recombinación) que les ayuda en su adaptación evolutiva y conversión a un patobionte en el ser humano. La similitud de genomas con CoV y MERS evidencia que el origen del virus SARS CoV-2 es natural y surgió por la alta tasa de mutaciones que presentan. Los típicos CoV contienen al menos diez marcos abiertos de lectura (ORF). Los primeros se traducen en dos poliproteínas grandes y los otros ORF de SARS-CoV-2 codifican para cuatro proteínas estructurales principales: proteínas de espícula (S), envoltura (E), nucleocápside (N) y membrana (M), así como varias proteínas accesorias como orf 3, 6, 7a, 7b, 8 y 9b, que codifican proteínas capaces de evadir la respuesta inmune.

Cuando el virus introduce su ARN a las células, crea millones de copias iguales. Cada virus puede generar entre 10.000 y 100.000 copias; de esta manera, cada gota respiratoria producida por una persona con infección activa puede tener hasta 100 millones de viriones, que permiten una fácil diseminación viral y, por lo tanto, alto contagio.

El diagnóstico de COVID-19 se basa en la historia epidemiológica, las manifestaciones clínicas y pruebas de laboratorio como la RT-qPCR, tomografía computarizada, identificación de IgM /IgG por Elisa. Sin embargo, los síntomas y signos clínicos de los pacientes infectados son altamente atípicos y, por lo tanto, las pruebas moleculares son indispensables para el diagnóstico.

El RT-qPCR emite algunas veces resultados con curvas muy cercanas al umbral límite de positividad, conduciendo esto a discusiones técnicas de interpretación. La electroforesis capilar es una herramienta de separación de ácidos nucleicos, que presenta una alta resolución y puede realizarse en corto tiempo utilizando pequeñas cantidades de muestra, con una alta reproducibilidad, siendo una buena alternativa para el diagnóstico molecular de COVID 19. Esta técnica permitiría confirmar aquellos resultados discordantes además de ofrecer a la población una técnica mucho más certera y de fácil interpretación.

c) Justificación

El control de la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2 requiere pruebas de laboratorio precisas para identificar a las personas infectadas. En la actualidad se están buscando pruebas moleculares que apunten a amplificar múltiples regiones del genoma viral. En comparación con otros virus ARN, la tasa de mutación del SARS-CoV-2 es moderada, sin embargo, aún es lo bastante rápida como para que podamos observar mutaciones acumuladas, por lo que, es prudente considerar en los virus circulantes dichas mutaciones al momento de realizar el diagnóstico.

A partir de la primera secuenciación del genoma SARS-CoV-2, se dio lugar al desarrollo de ensayos RT-qPCR, considerándose el mismo, una piedra angular en la estrategia de mitigar la propagación de este virus. No obstante, que esta técnica es considerada la técnica “Gold estándar” en esta pandemia, estudios realizados de RT-qPCR dirigidos a los genes E y RdRp, mostraron umbrales significativamente diferentes obteniendo, además, resultados positivos para E y negativos para RdRp. En el contexto del SARS-CoV-2, con su alta transmisibilidad, los resultados discordantes podrían tener efectos particularmente adversos en los esfuerzos por controlar su propagación.

Por otra parte, resultados de RT-qPCR en pacientes con curvas muy cercanas al umbral límite de positividad, conducen constantemente a discusiones técnicas de interpretación, siendo que los mismos podrían deberse a mutaciones del virus generando nuevas secuencias no discriminadas por esta técnica.

La electroforesis capilar es una herramienta de separación de ácidos nucleicos, que presenta una versatilidad de separación altamente resolutive. La misma puede realizarse en unos minutos utilizando pequeñas cantidades de muestra, con una alta reproducibilidad, y con un error estándar relativo de tiempo de migración menor a 0,5%. Esta técnica permitiría confirmar aquellos resultados discordantes además de ofrecer a la población una técnica mucho más certera y de fácil interpretación. Asimismo, esta técnica permitiría identificar los cambios mutacionales que pudieran tener estos virus al momento de expresar los perfiles de los genes amplificados en los resultados utilizando los cebadores específicos para esas mutaciones.

d) Alcance

Si bien la técnica de electroforesis capilar no es muy conocida en la población como una prueba más para el diagnóstico molecular de Covid 19, su alcance no tendrá limitación una vez que se conozca la misma, haciendo énfasis en sus ventajas frente a técnicas que se utilizan en la actualidad para el diagnóstico molecular. La técnica de electroforesis capilar ofrece ventajas bastante prometedoras:

1. Es una técnica altamente resolutive debido a que se realiza en una plataforma automatizada de secuenciación de ácidos nucleicos (Analizador Genético ABI 3.500TM de Applied BiosystemsTM) que permite leer nucleótido a nucleótido en los fragmentos del genoma analizado.
2. Muestra mayor poder de discriminación que el RT-qPCR, puesto que los resultados de amplificación del material genético analizado son expresado mediante picos bien definidos en un electroferograma, mientras que el RT-qPCR en este modelo covid 19 nos da solamente un valor de CT (Cycle Threshold) o umbral del ciclo, que determina la positividad o negatividad.

3. El tiempo del procedimiento es rápido, desde la toma de muestra, la inactivación del virus, el aislamiento del ARN, la retrotranscripción, la amplificación del ADN y el análisis de fragmentos por electroforesis capilar no pasa de 3 horas.
4. Expresa resultados fácilmente interpretables por los pacientes, puesto que en los reportes de resultados se hace visible los picos de los genes amplificados del virus SARS COV-2.

e) **Objetivo Del Proyecto**

Objetivo General

Desarrollar y validar el diagnóstico molecular de covid 19 por electroforesis capilar.

Objetivo Específico N° 1

Identificar pacientes cuyos resultados presenten curvas de amplificación PCR cercanas al umbral límite de positividad en la prueba RT – qPCR.

Objetivo Específico N° 2

Optimizar la prueba de electroforesis capilar para la identificación de SARS CoV-2.

Objetivo Específico N° 3

Validar la prueba de electroforesis capilar para el diagnóstico molecular de COVID 19.

f) **Descripción de enfoque metodológico**

1. Población

Se incluyeron en el estudio pacientes con antecedentes presuntivos de COVID 19 (con diagnóstico clínico de sospecha de COVID 19 o que hubiera estado junto a un paciente positivo para COVID 19), provenientes de diferentes zonas de la ciudad de La Paz y El Alto, entre mujeres y varones de 8 a 87 años de edad. La captación de pacientes fue realizada gracias al apoyo del Laboratorio de Genética y Diagnóstico Molecular LABOGEN SRL en la ciudad de La Paz y el Laboratorio MikroMol de la ciudad de El Alto, además, se incluyó en el estudio pacientes que acudieron al Instituto SELADIS.

2. Toma de muestras

Se tomaron muestras de hisopado nasofaríngeo y orofaríngeo en medios exclusivos de transporte viral, según normativa del Ministerio de Salud y Normas del Sistema de Gestión de Calidad que utiliza el Laboratorio de Genética Molecular del Instituto SELADIS, toda vez que este Laboratorio está acreditado con la Norma Internacional ISO 17025.

3. Aislamiento del ARN

Una vez, inactivado el virus SARS CoV 2 en el medio de transporte, el aislamiento de su ARN se realizó mediante procedimientos establecidos para el uso del kit Purelink de Invitrogen de la línea ThermoFisher.

4. Análisis de RT – qPCR

Se realizó RT – qPCR como análisis de primera línea y prueba Gold Estándar, a todos los pacientes que formaron parte de este proyecto, encaminando los procedimientos ya establecidos para esta técnica, antes de proceder con los análisis de electroforesis capilar.

Se realizó el RT-qPCR de acuerdo a procedimientos previamente establecidos en el Laboratorio de Genética Molecular, utilizando el kit Rida Gene de la línea r-Biopharm.

5. **Purificación del ARN para Electroforesis Capilar**

El aislamiento y purificación del ARN se realizó mediante el uso del kit Purelink de Invitrogen de la línea ThermoFisher.

6. **Retrotranscripción del ARN**

Para la retro transcripción del ARN de SARS COV 2 en ADN, se utilizó un Kit de reverso transcripción de la línea ThermoFisher y el procedimiento fue realizado en un Termociclador Veriti™ de Applied Biosystems™.

7. **Amplificación del ADN**

La amplificación del ADN transcrito se realizó por un multiplex PCR utilizando 3 pares de cebadores marcados con fluorocromos (Primer orf 1ab Forward/Reverse, Primer S protein Forward/Reverse, Primer N protein, Forward/Reverse) para amplificar las secuencias de los genes de las proteínas ORF-1ab, S y N de SARS CoV-2. El procedimiento fue realizado en un Termociclador Veriti™ de Applied Biosystems™.

8. **Electroforesis Capilar**

La electroforesis capilar se realiza en un Analizador Genético ABI 3500™ utilizando un capilar nuevo de 36 cm, matriz ds 36 (Kit multi-capillary ds-33 [dye set g5] matrix std) y softwares Data Collection V. 2.5 y GeneMapper V. 2.0, exclusivos para el análisis de fragmentos de SARS CoV-2.

9. **Validación de la Técnica de Electroforesis Capilar**

Con los resultados obtenidos se determinó las características de desempeño de la técnica de Electroforesis Capilar, priorizando los parámetros de sensibilidad, especificidad, selectividad, eficiencia y precisión de la técnica respecto a la RT- PCR en tiempo real tomada esta última como prueba “Gold Standard”. Se realizaron cálculos estadísticos sobre la base de las fórmulas descritas en la Tabla 1.

Tabla 1: Formulas para determinar las características de desempeño

<u>Característica de desempeño</u>	<u>Cálculo</u>
Tasa de falsos positivos	$c/(a+c)$
Tasa de falsos negativos	$b/(b+d)$
Especificidad	$d/(c+d)$
Sensibilidad	$a/(a+b)$
Selectividad	a/n
Eficiencia	$(a+d)/n$

g) Descripción de resultados de Proyecto

1. **Identificación de pacientes con RT – qPCR positivo para SARS CoV-2**

90 pacientes con antecedentes presuntivos de COVID 19 fueron incluidos en el estudio, en los cuales se identificaron 19 cuyos resultados presentaban curvas de amplificación PCR cercanas al umbral límite de positividad en la prueba RT – qPCR dando valores de CT mayores a 29. De estos pacientes, 6 dieron resultados discordantes, es decir fueron diagnosticados como positivos para RT-qPCR y Negativos para Electroforesis Capilar. Además, hubo un paciente que con un valor de CT de 23,32 considerado positivo para RT-qPCR, dio también un resultado negativo para Electroforesis Capilar (Tabla 2).

Tabla 2: Resultados de RT-qPCR y Electroforesis Capilar con valores cercanos al umbral de positividad y resultados discordantes para ambas técnicas.

Nº	CODIGO	RT-qPCR	VALOR CT	EC
1	LGM/COVID-19/8	POSITIVO	23,32	NEGATIVO
2	LGM/COVID-19/23	POSITIVO	30,1	POSITIVO
3	LGM/COVID-19/25	POSITIVO	31,82	NEGATIVO
4	LGM/COVID-19/26	POSITIVO	29,69	NEGATIVO
5	LGM/COVID-19/43	POSITIVO	33	POSITIVO
6	LGM/COVID-19/51	POSITIVO	35	POSITIVO
7	LGM/COVID-19/64	POSITIVO	34,22	POSITIVO
8	LGM/COVID-19/66	POSITIVO	35	NEGATIVO
9	LGM/COVID-19/67	POSITIVO	33	POSITIVO
10	LGM/COVID-19/70	POSITIVO	33	NEGATIVO
11	LGM/COVID-19/71	POSITIVO	31	NEGATIVO
12	LGM/COVID-19/76	POSITIVO	32	NEGATIVO
13	LGM/COVID-19/77	POSITIVO	31	POSITIVO
14	LGM/COVID-19/78	POSITIVO	31	POSITIVO
15	LGM/COVID-19/79	POSITIVO	35	POSITIVO
16	LGM/COVID-19/83	POSITIVO	33	POSITIVO
17	LGM/COVID-19/84	POSITIVO	30	POSITIVO
18	LGM/COVID-19/86	POSITIVO	33	POSITIVO
19	LGM/COVID-19/88	POSITIVO	33	POSITIVO
20	LGM/COVID-19/90	POSITIVO	33	POSITIVO

2. Optimización de la prueba de electroforesis capilar para la identificación de SARS CoV-2.

Para la optimización de la prueba de electroforesis capilar se consideró sobre todo el número de ciclos en la amplificación del ADN por multiplex PCR 35 ciclos y 40 ciclos. puesto que es un parámetro del que depende la concentración de amplicones generados. Esta concentración debe ser determinada con exactitud para que la inyección de la muestra en el analizador genético sea la optima para una buena corrida de las muestras en la electroforesis capilar.

El proceso de retrotranscripción y amplificación se realizó en un solo paso, de manera previa se realizó un pool de las secuencia de cebadores utilizando el siguiente protocolo de preparación descrito en la Tabla 3.

Tabla 3: Protocolo de preparación del pool de cebadores.

Componente	Volúmen
Orf 1 ab 5´ cebador (primer forward) 80 uM	5 uL
Orf 1 ab 5´ cebador (primer reverse) 80 uM	5 uL
Gen de la proteína "S" 5´ cebador (primer forward) 80 uM	5 uL
Gen de la proteína "S" 5´ cebador (primer reverse) 80 uM	5 uL
Gen de la proteína "N" 5´ cebador (primer forward) 80 uM	5 uL
Gen de la proteína "N" 5´ cebador (primer reverse) 80 uM	5 uL
Control endógeno de RNA cebador (primer forward) 80 uM	5 uL
Control endógeno de RNA cebador (primer reverse) 80 uM	5 uL
Tampón TE	460 uL

Posteriormente se realizó la preparación de la mezcla PCR utilizando un volumen por tubo de 4 uL de la mezcla y un volumen de 5 microlitros de muestra para un volumen final de 9 uL por muestra (Tabla 4).

Tabla 4: Mezcla PCR utilizando un volumen de 4 uL de la mezcla y un volumen de 5 uL.

Componente	Volúmen por tubo	Volúmen para 11 muestras
Master Mix	2.5 uL	32.5 uL
Pool de secuencias de cebadores	1.0 uL	13 uL
Control positivo endógeno de RNA	0.5 uL	6.5 uL
TOTAL	4 uL	52.0 uL

Se dispensó 4 uL de esta mezcla a cada tubo de 0.2 mL, posteriormente se añadió 5 uL de cada muestra.

Para el proceso de amplificación se utilizaron dos protocolos uno de 35 ciclos y otro de 40 ciclos, utilizando los siguientes programas

Este proceso de retrotranscripción y amplificación se realizó en el termociclador veriti de la línea Applied Biosystems disponible en el laboratorio.

Concluido este proceso los productos amplificados fueron almacenados a 4°C hasta el proceso de electroforesis.

Este proceso de evaluación de tiempos de ciclaje fue realizado con muestras obtenidas en el Instituto SELADIS y con muestras proporcionadas por el laboratorio MIKROMOL.

El proceso de separación de fragmentos de material genético amplificado se realizo en el analizador genético ABI 3500 disponible en el laboratorio. Para la introducción de datos se utilizo el programa DATA COLECCIÓN versión 2.5. Los electroferogramas obtenidos fueron obtenidos utilizando el programa Genne mapper versión 2.0.

Instalación de matriz standard ds-36 (dye set G5)

Con la finalidad de poder tener todos los parametros de corrida electroforética necesarios, y exista el reconocimiento del fluoroforo VIC que fue elegido para este procedimiento, se realizó la instalación de la matriz estandar G5 que reconoce los fluoroforos 6 FAM, **VIC**, NED, PET y TED. Para este procedimiento se realizaron las calibraciones espaciales y espectrales que fueron óptimas para continuar el procedimiento.

Separación de fragmentos de ADN de las muestras procesadas

Se realizó la preparación de la solución de corrida utilizando los siguientes componentes indicados en la Tabla 5 y se dispensaron los 10 ul en cada pocillo de la placa.

Tabla 5: preparación de la solución de corrida.

Componente	Volúmen
Formamida	8.
Gene scan liz	0.
DNA amplificado	1.

TOTAL	1
--------------	----------

Se realizó un proceso de desnaturalización de las muestras llevandolas al termociclador veriti para un ciclo de desnaturalización a 95°C por 3 minutos, luego se introdujo la placa en el equipo ABI 3500. Y se programó los parámetros de corrida. Se verificó los parámetros de análisis y se realizó la corrida por un tiempo de 25 minutos. Se realizó la corrida electroforética de las 12 muestras con los dos protocolos de ciclaje, 35 ciclos y 40 ciclos.

Análisis de fragmentos

La obtención de los resultados se realizó a través del software gene mapper versión 2.0, con la generación de electroferogramas que nos permiten evidenciar la señal obtenida versus el tiempo de corrida.

Luego de haber determinado los parámetros apropiados para una eficiente corrida de separación de las muestras, se logró obtener tres picos bien definidos de los genes amplificados y separados por la electroforesis capilar (N, ORF1ab y S). Se utilizó un control positivo interno (XENO™ RNA CPI) para evidenciar que el procedimiento se realizó correctamente Figuras 1 y 2.

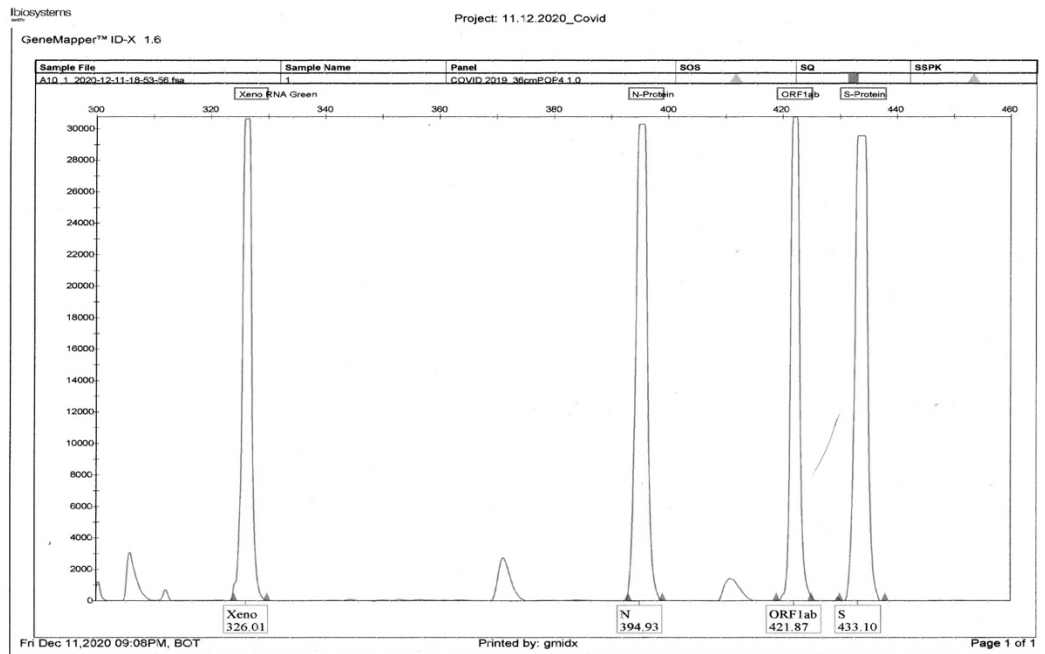


Figura 1: Resultado Positivo para COVID 19 por electroforesis capilar donde se puede visualizar los picos de los 3 genes del virus SARS CoV-2 (N, ORF1ab y S), además el pico del control interno XENO.

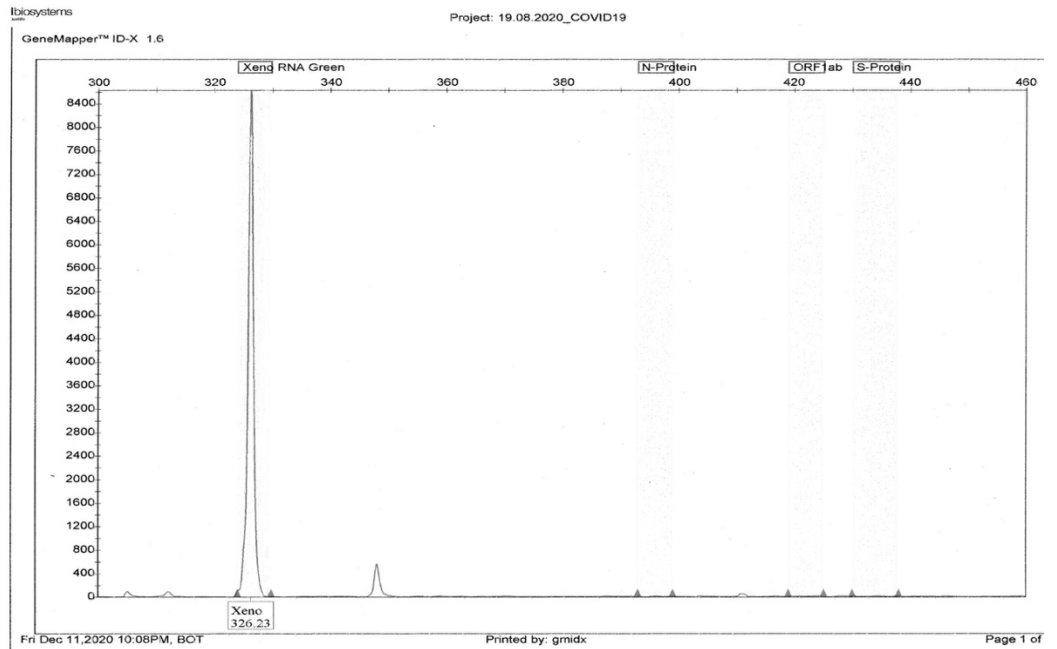


Figura 2: Resultado Negativo para COVID 19 por electroforesis capilar donde no se visualiza ninguno de los picos de los 3 genes del virus SARS CoV-2, pero si se visualiza el pico del control interno XENO.

Interpretación de Resultados

Para la interpretación de resultados, se observó la presencia de picos en los electroferogramas obtenidos, se consideró los siguientes parámetros para la interpretación. Para un resultado positivo se espera por lo menos la presencia de uno de los tres genes amplificados (Tabla 6).

Tabla 6: Interpretación de resultados de electroforesis capilar.

Control endógeno de RNA	Gen Orf 1 ab	Gen de proteína S	Gen de proteína N	Resultado
Presencia de pico	No presencia de pico	No presencia de pico	No presencia de pico	NEGATIVO (-)
No presencia de pico	No presencia de pico	No presencia de pico	No presencia de pico	FALLA EN EL PROCESO DE AMPLIFICACION RESULTADO INDETERMINADO
Presencia de pico	Presencia de pico	Presencia de pico	Presencia de pico	POSITIVO (+)
Presencia de pico	Presencia de pico	Presencia de pico	No Presencia de pico	POSITIVO (+)
Presencia de pico	No presencia de pico	No presencia de pico	Presencia de pico	INDETERMINADO REPETIR EL PROCESO DE AMPLIFICACION

Al utilizar ciclajes diferentes en la amplificación previa a la electroforesis capilar se vio que, con la utilización de 35 ciclos, no se obtuvieron electroferogramas analizables, en el proceso de electroforesis capilar. En el proceso de amplificación con 40 ciclos se obtuvieron resultados positivos en todas las muestras analizadas.

3. Identificación de SARS CoV-2

De las 90 muestras analizadas por RT-PCR en Tiempo Real (RT-qPCR) y Electroforesis Capilar (EC) para identificar a SARS CoV-2, 44 fueron positivas para RT-qPCR y 37 para EC (Tabla 7). Se consideró una muestra positiva para RT-qPCR cuando el valor de CT era menor a 35 y una muestra positiva para EC cuando al menos uno de los 3 genes (N, ORF1ab y S), se expresaba en los electroferogramas.

Tabla 7: Base de datos de las muestras colectadas en el marco del proyecto.

Nº	CODIGO	MUNICIPIO	SEXO	EDAD	ZONA	RT-qPCR	VALOR CT	EC	GEN N	GEN ORF 1ab	GEN S
1	LGM/COVID-19/1	EL ALTO	F	59	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
2	LGM/COVID-19/2	LA PAZ	F	54	VILLA FATIMA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
3	LGM/COVID-19/3	LA PAZ	M	18	VILLA FATIMA	POSITIVO	28	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENCIA
4	LGM/COVID-19/4	LA PAZ	F	51	OBRAJES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
5	LGM/COVID-19/5	EL ALTO	M	29	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
6	LGM/COVID-19/6	EL ALTO	F	45	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
7	LGM/COVID-19/7	LA PAZ	F	32	V. COPACABANA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
8	LGM/COVID-19/8	EL ALTO	F	31	EL ALTO	POSITIVO	23,32	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
9	LGM/COVID-19/9	LA PAZ	M	39	PAMPAHASI	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
10	LGM/COVID-19/10	LA PAZ	F	70	SAN PEDRO	POSITIVO	20,37	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
11	LGM/COVID-19/11	LA PAZ	M	46	SAN PEDRO	POSITIVO	23,24	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
12	LGM/COVID-19/12	EL ALTO	M	78	EL ALTO	POSITIVO	14,3	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
13	LGM/COVID-19/13	LA PAZ	F	66	VILLA PABON	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
14	LGM/COVID-19/14	LA PAZ	M	64	VILLA PABON	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
15	LGM/COVID-19/15	LA PAZ	M	74	VILLA FATIMA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
16	LGM/COVID-19/16	LA PAZ	F	76	VILLA FATIMA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
17	LGM/COVID-19/17	EL ALTO	F	8	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
18	LGM/COVID-19/18	LA PAZ	F	27	PAMPAHASI	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
19	LGM/COVID-19/19	LA PAZ	M	69	MIRAFLORES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
20	LGM/COVID-19/20	LA PAZ	M	24	CHASQUIPAMPA	POSITIVO	13,92	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
21	LGM/COVID-19/21	LA PAZ	M	28	MIRAFLORES	POSITIVO	25,14	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
22	LGM/COVID-19/22	LA PAZ	F	24	PAMPAHASI	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
23	LGM/COVID-19/23	LA PAZ	F	72	CRISTO REY	POSITIVO	30,1	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	PRESENCIA
24	LGM/COVID-19/24	LA PAZ	F	51	CHASQUIPAMPA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
25	LGM/COVID-19/25	LA PAZ	M	49	MIRAFLORES	POSITIVO	31,82	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
26	LGM/COVID-19/26	LA PAZ	M	65	MIRAFLORES	POSITIVO	29,69	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
27	LGM/COVID-19/27	LA PAZ	F	44	MIRAFLORES	POSITIVO	15,8	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
28	LGM/COVID-19/28	LA PAZ	F	87	MIRAFLORES	POSITIVO	22,24	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
29	LGM/COVID-19/29	LA PAZ	F	44	ACHUMANI	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
30	LGM/COVID-19/30	EL ALTO	M	20	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
31	LGM/COVID-19/31	LA PAZ	F	30	ACHUMANI	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
32	LGM/COVID-19/32	LA PAZ	F	29	ACHUMANI	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
33	LGM/COVID-19/33	LA PAZ	M	50	MIRAFLORES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
34	LGM/COVID-19/34	LA PAZ	F	35	MIRAFLORES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
35	LGM/COVID-19/35	LA PAZ	F	59	VILLA ARMONIA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
36	LGM/COVID-19/36	LA PAZ	F	67	V. COPACABANA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
37	LGM/COVID-19/37	LA PAZ	F	22	COTA COTA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
38	LGM/COVID-19/38	LA PAZ	F	24	VILLA PABON	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
39	LGM/COVID-19/39	EL ALTO	F	49	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
40	LGM/COVID-19/40	LA PAZ	M	32	VILLA VICTORIA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
41	LGM/COVID-19/41	EL ALTO	F	22	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
42	LGM/COVID-19/42	EL ALTO	F	61	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
43	LGM/COVID-19/43	EL ALTO	F	26	EL ALTO	POSITIVO	33	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
44	LGM/COVID-19/44	LA PAZ	F	22	MIRAFLORES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
45	LGM/COVID-19/45	LA PAZ	F	33	MIRAFLORES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
46	LGM/COVID-19/46	LA PAZ	F	57	V. COPACABANA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
47	LGM/COVID-19/47	LA PAZ	M	58	EL TEJAR	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA

48	LGM/COVID-19/48	EL ALTO	M	50	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
49	LGM/COVID-19/49	EL ALTO	F	37	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
50	LGM/COVID-19/50	EL ALTO	F	29	EL ALTO	POSITIVO	19	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
51	LGM/COVID-19/51	EL ALTO	M	38	EL ALTO	POSITIVO	35	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
52	LGM/COVID-19/52	LA PAZ	F	24	SOPOCACHI	POSITIVO	14,2	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
53	LGM/COVID-19/53	LA PAZ	F	22	SOPOCACHI	POSITIVO	20,68	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
54	LGM/COVID-19/54	LA PAZ	F	32	CALLAPA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
55	LGM/COVID-19/55	LA PAZ	M	28	MIRAFLORES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
56	LGM/COVID-19/56	LA PAZ	F	15	MIRAFLORES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
57	LGM/COVID-19/57	EL ALTO	F	26	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
58	LGM/COVID-19/58	EL ALTO	M	38	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
59	LGM/COVID-19/59	EL ALTO	F	29	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
60	LGM/COVID-19/60	LA PAZ	F	47	OBRAJES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
61	LGM/COVID-19/61	LA PAZ	F	47	OBRAJES	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
62	LGM/COVID-19/62	LA PAZ	F	40	SOPOCACHI	POSITIVO	27	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
63	LGM/COVID-19/63	LA PAZ	M	53	SOPOCACHI	POSITIVO	19.88	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
64	LGM/COVID-19/64	LA PAZ	M	39	SOPOCACHI	POSITIVO	34.22	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
65	LGM/COVID-19/65	LA PAZ	M	22	ACHACHICALA	POSITIVO	>35	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENCIA
66	LGM/COVID-19/66	LA PAZ	F	50	VILLA ARMONIA	POSITIVO	35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
67	LGM/COVID-19/67	LA PAZ	F	28	SEGUENCOMA	POSITIVO	33	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENCIA
68	LGM/COVID-19/68	EL ALTO	M	38	EL ALTO	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
69	LGM/COVID-19/69	LA PAZ	F	63	SEGUENCOMA	NEGATIVO	>35	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
70	LGM/COVID-19/70	EL ALTO	M	54	EL ALTO	POSITIVO	33	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
71	LGM/COVID-19/71	EL ALTO	M	28	EL ALTO	POSITIVO	31	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
72	LGM/COVID-19/72	EL ALTO	M	31	EL ALTO	POSITIVO	27	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
73	LGM/COVID-19/73	EL ALTO	M	44	EL ALTO	POSITIVO	24	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
74	LGM/COVID-19/74	EL ALTO	M	61	EL ALTO	POSITIVO	26	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
75	LGM/COVID-19/75	EL ALTO	F	55	EL ALTO	POSITIVO	24	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
76	LGM/COVID-19/76	EL ALTO	F	27	EL ALTO	POSITIVO	32	NEGATIVO	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
77	LGM/COVID-19/77	EL ALTO	F	26	EL ALTO	POSITIVO	31	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENCIA
78	LGM/COVID-19/78	EL ALTO	M	25	EL ALTO	POSITIVO	31	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENCIA
79	LGM/COVID-19/79	EL ALTO	M	53	EL ALTO	POSITIVO	35	POSITIVO	AUSENCIA	PRESENCIA	AUSENCIA
80	LGM/COVID-19/80	EL ALTO	F	45	EL ALTO	POSITIVO	23	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
81	LGM/COVID-19/81	EL ALTO	M	29	EL ALTO	POSITIVO	23	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
82	LGM/COVID-19/82	EL ALTO	M	61	EL ALTO	POSITIVO	28	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
83	LGM/COVID-19/83	EL ALTO	F	54	EL ALTO	POSITIVO	33	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	PRESENCIA
84	LGM/COVID-19/84	EL ALTO	M	34	EL ALTO	POSITIVO	30	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	PRESENCIA
85	LGM/COVID-19/86	EL ALTO	F	42	EL ALTO	POSITIVO	33	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
86	LGM/COVID-19/87	EL ALTO	M	27	EL ALTO	POSITIVO	24	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
87	LGM/COVID-19/88	EL ALTO	M	35	EL ALTO	POSITIVO	33	POSITIVO	PRESENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
88	LGM/COVID-19/90	EL ALTO	F	34	EL ALTO	POSITIVO	33	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
89	LGM/COVID-19/91	EL ALTO	M	70	EL ALTO	POSITIVO	21	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA
90	LGM/COVID-19/92	EL ALTO	F	40	EL ALTO	POSITIVO	20	POSITIVO	PRESENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA

4. Validación de la prueba de Electroforesis Capilar

Para validar la detección de SARS COV-2 por electroforesis capilar, al tratarse de un método cualitativo, donde se determina la presencia o ausencia del material genético del virus en la muestra, se re-analizaron las muestras de resultado conocido y controles positivos que se compararon en una matriz para hallar las tasas de verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos negativos y falsos positivos (Figura 3).

N°	Nivel Negativo			Nivel 1 Límite de Detección			Nivel 2 Límite de Detección			Nivel 3 Límite de Detección			Nivel Validación			Nivel Validación			Nivel Precisión			Nivel Precisión		
	YC	MC	Categoría	YC	MC	Categoría	YC	MC	Categoría	YC	MC	Categoría	YC	MC	Categoría	MCh	MC	Categoría	YC	MC	Categoría	YC	MC	Categoría
	EC	RT-Lo		EC	RT-Lo		EC	RT-Lo		EC	RT-Lo		EC	RT-Lo		EC	RT-Lo		EC	RT-Lo		EC	RT-Lo	
	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad	Presuntivo	Confirmad
	-	-	d	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a
1	-	-	d	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a
2	-	-	d	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a
3	-	-	d	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a
4	-	-	d	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a
5	-	-	d	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a	+	+	a
6	-	-	d																					
7	-	-	d																					
8	-	-	d																					
9	-	-	d																					
10	-	-	d																					

Figura 3. Matriz para detectar resultados verdaderos positivos (a), verdaderos negativos (d), falsos positivos (c) y falsos negativos (b); n=total de muestras.

Para realizar el cálculo de tasas de verdaderos positivos y verdaderos negativos se estructuró las tablas de presuntos verdaderos y falsos y precisión relativa en el marco de los parámetros de desempeño. Además, se hizo una correlación de estos datos (Tablas 8, 9 y 10).

Tabla 8: Cálculo de los presuntos verdaderos y falsos / Parámetros de desempeño.

Categoría		Total
Verdaderos positivos	a	34
Falsos negativos	b	0
Falsos positivos	c	1
Verdaderos negativ.	d	10
Total		45

		Resultados presuntivos		
		+	-	
Resultados confirmados	+	34	0	34
	-	1	10	11
		35	10	45

Tabla 9: Cálculo de la precisión relativa / Parámetros de desempeño.

Categoría		Total
Verdaderos positivos	a	20
Falsos negativos	b	0
Falsos positivos	c	0
Verdaderos negativos	d	0
Total		20

		Resultados presuntivos		
		+	-	
Resultados confirmados	+	20	0	20
	-	0	0	0
		20	0	20

Tabla 10. Correlación de datos, donde a = verdaderos positivos, b = falsos negativos, c = falsos positivos, d = verdaderos negativos y n = total (muestras + controles).

		Recuento presuntivo		
		+	-	
Recuento confirmado	+	a	B	a + b
	-	c	D	c + d
		a + c	b + d	n

5. Características de desempeño en la detección de SARS Cov-2

Las características de desempeño de la técnica de electroforesis capilar comparados con la técnica de RT - qPCR como técnica Gold Estándar, se resumen en la Tabla 11.

Tabla 11: Parámetros de desempeño de la técnica de electroforesis capilar.

Parámetro	Resultado	Criterio de Evaluación	Evaluación
Tasa de falsos positivos	3%	NA	La tasa de falsos positivos es 3 %
Tasa de falsos negativos	0%	NA	La tasa de falsos negativos es 0 %
Sensibilidad	100%	≥ 90%	El método es sensible en un 100 %, detecta ARN de SARS-Cov-2 a partir de 0.5 ng/UL
Especificidad	91%	≥ 90%	El método es específico en un 91%, cumple el requisito
Selectividad	97.6%	> 10%	El método tiene una selectividad mayor al 10%, cumple el requisito
Eficiencia (Exactitud Relativa)	98%	≥ 95%	Las concentraciones de ARN de SARS-CoV-2 correctamente asignadas en la cuantificación presuntiva es del 98 %
Precisión relativa (repetibilidad / precisión intermedia)	100%	≥ 95%	La repetibilidad de un analista y precisión entre analistas es del 100%

*NA= No Aplica

a) Tasa de falsos positivos

La tasa de falsos positivos detectada en la prueba de electroforesis capilar para la detección de ARN viral de SARS CoV-2 es 3 %, según la cantidad de muestras que fueron analizadas significa que puede ser asignado un caso como falso positivo; sin embargo, esto puede darse no necesariamente porque el método no es confiable, sino porque pudo haber ocurrido algún evento aleatorio que haya interferido en el proceso.

b) Tasa de falsos negativos

La tasa de falsos negativos detectada en la prueba es 0 %, estos resultados nos permiten mencionar que el método en proceso de validación es específico porque tiene la capacidad de detectar lo que se busca sin confundirlo con algún componente de la matriz que se analiza o contaminación del medio en el cual se realiza la prueba.

c) Sensibilidad

El método es sensible en un 100 %, permite la detección de ARN viral de SARS-CoV-2 a partir de 0.5 ng/uL. Según los parámetros de concentración establecidos, el equipo detecta con alta confiabilidad y sin problemas la presencia del virus, pese a que pueda coexistir en la muestra un extracto de ARN humano

que pudo ser obtenido en el proceso de extracción del material genético (ARN), así mismo el equipo utilizado para esta metodología (analizador genético ABI 3500) responde adecuadamente en la emisión de señal respecto a los cambios de concentración del material genético (ARN) en la muestra.

d) Especificidad

El método es específico en un 91%, por tanto la prueba cumple el requisito de especificidad, es decir la capacidad de poder detectar los verdaderos negativos, en las muestra analizadas de pacientes realmente sanos, en el caso de la prueba de detección de electroforesis capilar nos permite evaluar que realmente no existe presencia de ARN de SARS CoV-2 en la muestra analizada. La especificidad obtenida del 91%, indica que se produce una respuesta adecuada del método respecto a la capacidad de detectar los verdaderos negativos, sin embargo; este cálculo está influenciado por la tasa de falsos positivos (3%) que debido a la cantidad de muestras analizadas, nos da un valor que puede verse modificado si se trabajaría con una mayor cantidad de muestras.

e) Selectividad

La selectividad se define como la capacidad de un método analítico para medir exacta y específicamente lo que se está determinando sin interferencias de impurezas, productos de degradación o excipientes que pueden estar presentes en la muestra. La selectividad para la prueba de electroforesis capilar con la cantidad de muestras que fueron analizadas fue de un 97%, estos resultados nos indicarían que la prueba de electroforesis capilar es selectiva y dentro de la matriz que se analiza, que en este caso es una muestra de hisopado nasofaríngeo. No existen elementos significativos como para que la prueba no sea capaz de detectar puede detectar el ARN viral de SARS CoV-2 en una muestra.

f) Eficiencia (Exactitud relativa)

El 98% de las veces el resultado de la electroforesis capilar es correctamente asignado al resultado confirmatorio, es decir al “Gold Standard” que en este caso es la prueba de RT-PCR en tiempo real.

g) Precisión relativa (Repetibilidad/precisión intermedia)

La precisión relativa representa la precisión que existe entre analistas para el desarrollo de la prueba. La precisión obtenida del 100% indica que las influencias aleatorias como el medio ambiente y cambio de operador o analista no influyen en los resultados. Estos resultados se obtuvieron a partir de diferentes ensayos realizados por dos analistas diferentes, capacitados en el desarrollo de la prueba de electroforesis capilar, en diferentes días y condiciones ambientales.

h) Lecciones aprendidas

- En investigación

Ante esta pandemia que esta arrasando con la humanidad, no podíamos quedarnos sin proponer investigaciones relacionadas a nuestras competencias técnicas. Como Laboratorio de Genética Molecular contamos con equipamiento de última tecnología en nuestro campo, con profesionales altamente capacitados en genética y una experiencia en el manejo de la técnica de PCR de más de 25 años, somos pioneros en Bolivia en el manejo de esta técnica, sin embargo, cada modelo epidemiológico es un mundo a parte, por lo que, el desarrollo de este proyecto nos ha permitido:

1. Actualizar nuestros conocimientos sobre el genoma de un modelo retroviral de elevado riesgo epidemiológico.
2. Fortalecer las medidas de bioseguridad en el desarrollo de investigaciones con agentes altamente contagiosos y de alto riesgo para la salud.
3. Lograr resultados que puedan servir de manera directa a la población afectada por este virus.

4. Explotar los resultados en la redacción de artículos científicos para publicarlos en revistas indexadas, de manera que, nuestras investigaciones puedan ser conocidas a nivel internacional.
5. Desarrollar investigaciones con otras instituciones aliadas de manera que, podamos fortalecer más nuestras investigaciones.

- En gestión de la investigación

1. Elaborar proyectos científicos que puedan ser competitivos y concursables para postularlos a la cooperación internacional para la búsqueda de financiamiento.
2. Elaborar un presupuesto técnico en un modelo apropiado para el investigador científico de la Universidad introducido por el personal del DIPGIS.
3. Administrar los recursos financieros para realizar las adquisiciones con un sistema muy efectivo innovado por el personal del DIPGIS.
4. Realizar un seguimiento del desarrollo del proyecto de manera muy eficiente y oportuna para lograr una culminación exitosa de nuestras investigaciones.
5. Elaborar informes técnico científicos más sistematizados y concretos para un análisis efectivo de acuerdo a los modelos establecidos por el DIPGIS.

h) Conclusiones

1. Se identificaron pacientes con resultados con un valor de CT cercano al umbral límite de positividad en la prueba RT – qPCR, los mismos que en un 80% dieron resultados discordantes, es decir positivos para RT-qPCR y negativos para electroforesis capilar.
2. La prueba de electroforesis capilar para la identificación de SARS CoV-2 fue optimizada de manera muy eficiente y rápida, toda vez que esta técnica utiliza reactivos exclusivos aptos para procesar en un sistema automatizado y emitir resultados confiables.
3. Los resultados obtenidos en el proceso de validación de la prueba de electroforesis Capilar en relación a la prueba de RT qPCR, muestra que es un método selectivo en un 97%, específico en un 91% y sensible en un 100%.
4. El proyecto ha logrado tener resultados que han permitido ofrecer servicios de diagnóstico molecular de COVID 19 a la sociedad en general, a través de la prueba “Electroforesis capilar”, la misma que ha sido autorizada por el Servicio Departamental de Salud de La Paz (SEDES) y la Universidad Mayor de San Andrés.
5. Los médicos tratantes de pacientes con COVID 19, después de conocer las ventajas de la técnica de “Electroforesis Capilar” han asumido con responsabilidad que esta prueba es muy útil en aquellos casos en los que las otras pruebas no les orienta claramente en el diagnóstico definitivo.

j) Recomendaciones

1. Fortalecer los mecanismos de difusión de la prueba de electroforesis capilar para que sea conocida por el personal de salud y la población en general, valorando las virtudes de esta técnica.

2. Motivar a los Galenos utilizar con más frecuencia esta prueba cuya sensibilidad, especificidad y selectividad superan el 90% permitiendo dar un resultado más certero y en tiempo oportuno.
3. Considerar el apoyo para que nuestras publicaciones de este proyecto sean publicadas en revistas indexadas y nuestras investigaciones se conozcan a nivel internacional.
4. Ante el ingreso a nuestro país de diversas variantes del virus SARS CoV 2, nuestro equipo de investigadores está en la capacidad de detectar estas variantes con la prueba de electroforesis capilar, siendo recomendable considerar esta prueba en las instancias de decisión financiera, de manera que, permitan financiar y ampliar estudios complementarios en un corto plazo, para ofrecer una prueba de electroforesis capilar capaz de identificar genes que hubieran mutado en el virus SARS COV 2 y que estén circulando en nuestro país.

ANEXO 3 RESPALDOS DE ALIANZAS Y REDES DE INVESTIGACIÓN NO APLICA

ANEXO 4 RESPALDOS DE RESULTADOS/PRODUCTOS ALCANZADOS

DOCUMENTACIÓN DE RESULTADOS/PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN						
Nº	Documento	Nombre(S)/Título(S)	Ejem-Plares	Ubicación	Autores Principales	Anexo
1	Breve Resumen del Proyecto	Desarrollo y validación del diagnóstico molecular de COVID 19 por electroforesis capilar: método altamente resolutivo	1	Biblioteca Laboratorio de Genética Molecular del Instituto SELADIS , FCFB, UMSA	Revollo Susana ¹ , Cerruto Yashira ¹ , Conde Marcos ¹ , Miranda Manuel ² , Rocabado Omar ³ , Callapa Jorgia ⁴ .	1
1	Documento Técnico de la Investigación	Desarrollo y validación del diagnóstico molecular de COVID 19 por electroforesis capilar: método altamente resolutivo	1	Biblioteca Laboratorio de Genética Molecular del Instituto SELADIS , FCFB, UMSA	Revollo Susana ¹ , Cerruto Yashira ¹ , Conde Marcos ¹ , Miranda Manuel ² , Rocabado Omar ³ , Callapa Jorgia ⁴ .	2
3	BOLETIN	GENETICA MOLECULAR: DIAGNOSTICO MOLECULAR DE COVID 19	1	Biblioteca Laboratorio de Genética Molecular del Instituto SELADIS , FCFB, UMSA	Ph.D. Susana Revollo Zepita M.Sc. Yashira Cerruto Nuñez Esp. Marcos Conde Chipana Esp. Victor Manuel Miranda M.Sc. Omar Rocabado Calizaya Dra. Jorgia Callapa Rafael Dr. Rimer Mayta Poca Univ Ghandira Cortez Caba Univ. Diana Cordero Rojas	3
4	CERTIFICADO	COMITÉ DE ÉTICA	1	Archivo documentación Proyecto	Dra. Ingrid Gaby Melgarejo Pomar Dra. Shirley Liliana Pasquier Palenue	4
5	FORMULARIO	DEPÓSITO LEGAL 4-2-226-2021 P.O.	1	Archivo documentación Proyecto	Magda Susana Revollo Zepita	5

(*) 01. INFORME(S) TECNICO(S) **OBLIGATORIO**, 02. LIBRO(S), 03. REVISTA(S) CIENTIFICA(S) O ESPECIALIZADA(S), 04. ARTICULO(S) EN LIBRO(S) O REVISTA(S), 05. TEXTO(S) ACADEMICO(S) 06. PONENCIA(S), 07. BASE(S) DE DATOS ELECTRONICA(S), 08. SISTEMA(S) INFORMATICO(S), 09.

**INFORME DE AUTOEVALUACIÓN
EN GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN**

Referencia de Escala para Nivel / Grado

1 Muy baj@, 2 Baj@, 3 Regular, 4 Buen@ o Medio, 5 Muy buen@ o Alto, 6 Excelente o Muy Alt@.

1. PLANIFICACIÓN				
a. Planes de actividades y Reportes de Progreso				
- Nro de Agenda de Actividades aprobadas	2	- Nro de Agenda de Actividades aprobadas	2	
- Nro Reportes de progreso enviados sin observación y a tiempo	5	- Nro Reportes de Progreso solicitados	5	
- Nivel de confiabilidad de la planificación realizada			6	
- Nivel de riesgo en la planificación			6	
b. Proyectos de investigación vigentes que participa la coordinación				
- Nro de Proyectos en Ejecución	2	- Nro de proyectos comprometidos para ejecución	1	

2. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS				
Criterio de Evaluación				Comentario
a. Reuniones técnicas de seguimiento y evaluación				
- Nro acuerdos alcanzados	2	- Nro de reuniones efectuadas de coordinación	3	Se hizo acuerdos con el laboratorio LABOGEN LABORTORIO MIKROMOL
- Tiempo promedio de respuesta a solicitudes internas	En tiempo oportuno	- Nro de solicitudes internas	6	SC
- Tiempo promedio de respuesta a solicitudes de proyectos	En tiempo oportuno	- Nro de solicitudes de proyectos	6	Se entregó los informes en tiempo oportuno
- Informes evaluados	5	- Informes solicitados	5	Se presentó todos los informes solicitados
b. Asesoramiento				
- Nro de retroalimentaciones enviadas	2	- Nro de solicitudes de proyectos de investigación	2	SC
- Nro de recomendaciones enviadas o realizadas	2	- Nro de necesidades identificadas	2	SC
- Nro de necesidades identificadas	2	- Nro de problemas detectados	2	SC
- Nivel de identificación de problemas			6	SC
c. Seguimiento a la investigación realizada				
- Nivel del conocimiento de los proyectos en ejecución			6	SC
- Nro de inspecciones físicas/videoconferencias llevadas a cabo	3		2	SC
		SC		

Criterio de Evaluación				Comentario
d. Seguimiento a la Planificación y Programación				
- Nro de circulares, comunicados o instructivos enviados y Nro de desfases de la planificación detectados	7	- Nro de desfases de la planificación detectados	0	SC
- Nro de ajustes a la planificación	2	- Nro de desfases de la planificación detectados	2	SC
- Nro de documentos de planificación sin observación	1	- Nro de proyectos en ejecución	2	SC
e. Diagnósticos e informes contenidos planes de acción				
- Nro de instrumentos de diagnóstico implementados	1	- Nro de instrumentos de diagnóstico diseñados	1	SC
- Nro de instrumentos de validación implementados	1	- Nro de instrumentos de validación diseñados	1	SC
- Nro de informes de diagnóstico elaborados	5	- Nro de Proyectos	2	SC
- Nro de planes de acción entregados	1	- Nro de informes de diagnóstico elaborados	5	SC
- Nro de planes de acción aprobados	1	- Nro de planes de acción entregados	1	SC
- Nivel de cumplimiento de planes de acción	5	- Periodo de ejecución del plan de acción	Septiembre 2020 a julio 2021	SC
	5	- Periodo de ejecución del Agenda de trabajo	Septiembre 2020 a julio 2021	SC

3. GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS				
a. Sistemas, procedimientos, reglamentos y otros instrumentos normativos				
- Nro de instrumentos normativos propuestos	0	- Nro de vacíos técnicos	0	SC
- (Nro de procedimientos validados + Nro procedimientos con cambios solicitados) incluyendo Nro de procedimientos aplicados			1	SC
- Nro de guía/protocolos etc propuestos	1		2	SC
SC				
b. Identificación de deficiencias y desfases - Implementación de Ajustes				
- Nivel de identificación de deficiencias y desfases			5	SC
- Nivel de implementación de ajustes propuestos			6	SC
c. Establecer parámetros, coeficientes y otros indicadores de evaluación a actividades de investigación y servicios de proyectos				
- Nro de evaluaciones realizadas con parámetros diseñados	4	- Nro de evaluaciones	4	SC

Criterio de Evaluación			Comentario	
- Nro de Parámetros, coeficientes e indicadores implementados	1	- Nro de Parámetros, coeficientes e indicadores planteados	1	SC
- Criterios de evaluación de cofinanciamiento y sostenibilidad implementados			1	SC

SC

4. CONTROL INTERNO Y CALIDAD

a. <i>Reunir y asesorar en temas transversales</i>				
- Nivel de identificación de temas transversales			6	SC
- Nivel de confiabilidad en asesoramiento (los investigadores y miembros del proyecto confían en la opinión brindada por el coordinador y no temen en solicitar asesoramiento)			6	SC
- Nivel de obtención de oportunidades (Capacidad en el que el coordinador ha conseguido el involucramiento de entidades que apoyan las capacidades de los investigadores, la gestión y el cumplimiento de objetivos del proyecto)			6	SC
b. <i>Sistema de control interno</i>				
- Puntos críticos identificados en el proceso de investigación con Etapas del proceso de investigación			1	SC
- Puntos críticos identificados en el proceso de gestión con Etapas del proceso de gestión			1	SC
- Nivel de comprensión de los principios de control interno (Ambiente de control, valoración de riesgo, actividades de control, información y comunicación, Monitoreo)			1	SC
- Nivel de identificación de riesgos incluido el fraude y la corrupción (El coordinador es capaz de identificar posibles hechos de corrupción, fraude y riesgos que impidan el cumplimiento de objetivos)			0	SC
- Controles implementados y Nro de Riesgos identificados			1	SC
- Nro de informes sobre riesgos identificados o acciones tomadas	0		4	SC
- Nivel de dominio de instrumentos de medición de riesgos y controles (Ejemplo: Análisis FODA, Análisis PESTLA, Cuadro de mando integral, las 5 fuerzas de PORTER, Matriz de Riesgos, Cribado, COSO II, COSO III, PDCA)			6	Somos laboratorio acreditado por la Norma ISO 17025
c. <i>Calidad</i>				
- Tiempo promedio de respuesta a solicitudes	En tiempo oportuno	- Tiempo asignado para respuesta a solicitudes	suficiente	
- Nivel de aprobación de coordinadores de proyectos, supervisores y tomadores de decisiones			5	SC
- Nivel de reclamos obtenidos			4	SC
- Nivel de observaciones recurrentes			4	SC

5. INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

a. <i>Recopilar información y datos estadísticos de los resultados y productos de investigación</i>				
---	--	--	--	--

Criterio de Evaluación			Comentario	
- Bases de datos generados y actualizados			5	SC
- Diseño e implementación de matriz de información que una las bases de datos			5	SC
- Nivel de seguridad de la información			5	SC
b. Comunicación y difusión científica				
- Nro de Recomendaciones realizadas para la transmisión de conocimiento	4	- Nro de resultados o productos alcanzados	3	SC
- Nro de resultados o productos parciales o totales difundidos	3	- Nro de resultados o productos parciales o totales obtenidos	3	SC

CAPACIDAD DE GESTIÓN

1. CALIDAD, GESTIÓN DEL RIESGO Y EXCELENCIA TÉCNICA				
a. Calidad				
- Nivel en el que se han aceptado las recomendaciones propuestas			6	SC
- Nivel en el que se han realizado recomendaciones sin necesidad de solicitudes			6	SC
- Grado de participación en resolución de conflictos			6	SC
- Claridad y orden en el trabajo			6	SC
b. Gestión del Riesgo - Manejo de conflictos				
- Nro Situaciones de conflicto resueltas	2	- Nro de Situaciones de conflicto presenciadas	0	SC
- Nro de Situaciones de riesgo detectadas amortiguadas	0	- Nro de Situaciones de riesgos	0	SC
c. Excelencia técnica				
- Exactitud en la información proporcionada			6	SC
- Cumplimiento de fechas estimadas y Nro de fechas pautadas			6	SC
- Cumplimiento de procedimiento internos			6	SC

2. COLABORADORES, PARTES RELACIONADAS Y STAKEHOLDERS				
- Nro de nuevos colaboradores	2	- Nro de colaboradores existentes	2	SC
- Relaciones eficaces de manera activa	2	- Nivel de confiabilidad de colaboradores y partes relacionadas	5	SC
- Respuesta a necesidades y expectativas de colaboradores y partes relacionadas			5	
- Identificación de stakeholders	4	- Atracción de nuevos	2	SC

3. LIDERAZGO DE EQUIPOS				
- Inclusión			6	SC
- Colaboración			6	SC

Criterio de Evaluación		Comentario
- Éxito del equipo	6	SC

4. LIDERAZGO PERSONAL (ADAPTABILIDAD)		
- Manejo de sistemas propios de la entidad	6	SC
- Comunicación de mensajes de forma clara	6	SC
- Adapta su estilo a diferentes audiencias	6	SC
- Adaptación al cambio o generador de cambios	6	SC

METRICAS DEL PROYECTO				
- Nivel de avance físico	6	- Nivel de Avance financiero	6	SC
- Saldo en cuenta bancaria	0	- Saldo presupuestario	0	SC
- Nivel de avance de proyectos de investigación			100%	SC
- Capacidad de obtener financiamiento además del asignado (Nivel de cofinanciamiento, generación de nuevos recursos)			6	SC
- Nivel promedio de sostenibilidad del Proyecto			6	SC
- Capacidad de obtener colaboradores, partes relacionadas, stakeholders (entidades socias de trabajo, organizaciones asociadas en investigación)			6	SC


 Susana Revollo Zepita, Ph.D.
**COORDINADORA PROYECTO
 DIAGNÓSTICO COVID 19 POR
 ELECTROFORESIS CAPILAR
 INSTITUTO SELADIS
 F.C.F.B. - U.M.S.A.**