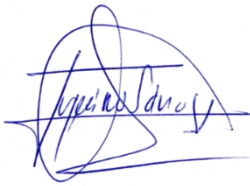


INFORME DE AVANCE No. 02 PERFIL DEL PROYECTO CONVOCATORIA CEPRA XV

Fecha de entrega:	01-07-2021
Versión:	2

Código del Proyecto	CEPRA XV-2021-011 tos por COVID-19
Período del Informe:	02 de abril al 30 de junio de 2021



Ing. Tarquino Sánchez MBA.

INVESTIGADOR PRINCIPAL



Ing. Xavier Calderón

INVESTIGADOR PRINCIPAL



Dr. Javier Guaña

INVESTIGADOR PRINCIPAL



Dr. Christian Salamea Palacios Ph. D
DIRECTOR DEL PROYECTO

CUE

Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UIO

Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Telf.

(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec

1. Actividades y Entregables (reales)

No	Actividad	Fecha inicio	Fecha fin	Estado de Avance %	Entregable Esperado (según proyecto aprobado)	Entregable Obtenido de la tabla "Entregables" de la propuesta	Indicador del verificable y/o Resultado	Responsable(s)	Observaciones
1	Definición de la estructura de la aplicación web	4/1/2021	31/1/2021	100%	Si Tipo: documento	Definición de la estructura de la aplicación web.pdf	Anexo 1 Archivo PDF.	Ing. David Romero	
2	Implementación de la aplicación web	4/1/2021	31/1/2021	100%	Si Tipo: página web. Código Fuente	TosCovidApp.zip Implementación de la aplicación web.pdf	Enlace a la aplicación web: http://data.basecovid19.ups.edu.ec Anexo 2. Archivo comprimido Zip Anexo 3. Archivo PDF	Ing. Santiago Luna	
3	Recolección de la muestra inicial de la base de datos	1/2/2021	31/3/2021	100%	Si Tipo: documento	Caracterización de la muestra inicial de la base de datos.pdf	Anexo 4. Archivo PDF	Ing. David Naranjo	



CEDIA

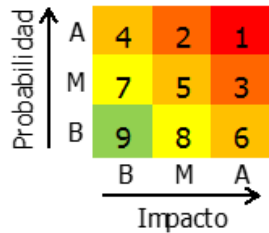
						<p>Protocolos de la obtención de las señales de tos.pdf</p> <p>Informe técnico sobre las estrategias y las metodologías utilizadas para recopilar la muestra inicial de la base de datos a procesar.pdf</p>	<p>Anexo 5. Archivo PDF</p> <p>Anexo 6. Archivo PDF</p>	<p>Ing. Jessica Reina</p>	
4	Recolección de la base de datos total	01/04 /2021	30/06 /2021	100%	Si Tipo: documento	<p>Informe de descripción de las bases de datos_Plataforma.</p> <p>Informe de descripción de las bases de datos.</p>	<p>Anexo 7 Archivo PDF.</p> <p>Anexo 8. Archivo PDF</p>	<p>Ing. David Naranjo</p> <p>Ing. Jessica Reina</p>	
5	Reconocimiento de la tos en una señal de audio en base de la muestra inicial	01/04 /2021	30/04 /2021	100%	Si Tipo: documento	Informe de técnicas de reconocimiento de tos-no tos en una señal de audio de la muestra inicial.	Anexo 9. Archivo PDF	Ing. David Naranjo	
6	Reconocimiento de la tos en una señal de audio en base de los datos	03/05 /2021	30/06 /2021	100%	Si Tipo: documento	Informe de reconocimiento de tos-no tos en una señal de audio de los datos	Anexo 10. Archivo PDF	Ing. David Naranjo	



CEDIA

A	Existencia de patrones diferentes de los tos que enmascaren a las señales de tos.	Caracterización de señales que sean diferentes de las señales de tos.	Obtener una alta tasa de falsos positivos.	Media	Medio	2	Utilización de técnicas de re-muestreo para balancear la data.	Ing. David Naranjo
B	Limitada capacidad de procesamiento del equipo informático disponible.	No obtener los resultados de las señales de tos en el procesamiento de filtrado y normalizado de los datos en el tiempo esperado.	Obtención de resultados no optimizados.	M	M	4	Utilización de otras técnicas de procesamiento. Reducción del tamaño del modelo inteligente.	Ing. Santiago Luna
C	Datos insuficientes de las señales de tos.	Dificultad en el entrenamiento del modelo.	Obtención de un modelo de bajo rendimiento en datos nuevos o desconocidos.	M	A	5	Utilización de técnicas de data augmenting para la generación de nuevos datos.	Ing. David Romero

Para priorizar los riesgos se debe pintar las celdas de los mismos, conforme a la siguiente matriz.



3. Descripción de las Actividades Desarrolladas Descripción resumida ORDENADA de las actividades indicadas en la tabla 1.

Actividad 1. Definición de la estructura de la aplicación web	
Responsables	MSc. Santiago Luna Ing. David Romero Dr. Christian Salamea Ph. D
Fechas de ejecución	04/01/2021-31/01/2021
Objetivo	<p>Definir los parámetros necesarios que posibiliten la obtención de señales digitales que representen a las señales de tos de los participantes.</p> <p>Establecer los metadatos que formarán parte de la base de datos de los participantes del estudio.</p> <p>Determinar la estructura de la aplicación web, para que se registren las muestras de tos de los participantes, de una manera clara y efectiva.</p>
Descripción	<p>Esta actividad está destinada a la planificación y diseño del aspecto funcional y visual de la aplicación web, la cual será utilizada para la recolección de la base de datos.</p> <p>Para ello, se mantuvieron una serie de reuniones, donde se establecieron las secciones que conformarán la estructura de la aplicación web, así como los cuadros de diálogo de interacción (dentro de la aplicación web) con los usuarios para obtener la información de los metadatos (Anexo 1).</p>
Resultado Obtenido	Aplicación web diseñada y estructurada, tomando en consideración la recopilación de información de la tos y de los metadatos requeridos para obtener una muestra significativa de información que sirva para la



CEDIA

www.cedia.edu.ec

Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia

	posterior tarea del reconocimiento basado en un sistema inteligente.
Genera entregable:	si
Evidencia de Actividad	Anexo 1. Definición de la estructura de la aplicación web
Observaciones	

Actividad 2. Implementación de la aplicación web	
Responsables	MSc. Santiago Luna Ing. David Romero Dr. Christian Salamea Ph. D
Fechas de ejecución	04/01/2021-31/01/2021
Objetivo	<p>Desarrollar la interfaz de usuario de la aplicación web para la recepción de la información.</p> <p>Desarrollar el sistema de la base de datos que servirá para almacenar la información entregada por los participantes del estudio.</p> <p>Implementar la tecnología necesaria para integrar la interfaz de usuarios con la base de datos.</p> <p>Desplegar la aplicación Web para la recopilación de la información de los participantes del estudio.</p>
Descripción	Esta actividad está destinada a la programación del aspecto visual y funcional de la aplicación web (Anexo 2, Anexo 3). Además, se llevó a cabo un proceso de sistematización de la información, a partir de lo cual se construyeron las matrices depuradas y la tabla de resumen de la estructura de la base de datos.

CUE

Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UID

Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Telf.

(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec

Resultado Obtenido	Aplicación web en funcionamiento, con los campos y secciones integrados dentro del sistema. http://databasecovid19.ups.edu.ec
Genera entregable:	Si
Evidencia de Actividad	Anexo 2. Archivo comprimido Zip Anexo 3. Implementación de la aplicación web.
Observaciones	

Actividad 3. Recolección de la muestra inicial de la base de datos	
Responsables	Ing. Jessica Reina Ing. David Naranjo Ing. Tarquino Sánchez MBA.
Fechas de ejecución	01/02/2021-31/03/2021
Objetivo	<p>Receptar señales digitales basadas en la toma de datos de la tos, así como la información de los metadatos que serán asignados a cada participante.</p> <p>Detallar las acciones e iniciativas del equipo de investigación para recopilar la mayor cantidad de muestras, a través de la difusión y promoción de la aplicación web, y en sí del proyecto en general.</p> <p>Sistematizar el proceso para que se cumpla con los requisitos de la obtención de información de los participantes, y se registren en el sistema de recolección de tos, llevándolo a cabo de manera no invasiva y respetando la anonimidad de cada participante.</p> <p>Caracterizar a los participantes que han registrado su información en la aplicación web del proyecto hasta marzo de 2021</p>



CEDIA

www.cedia.edu.ec

Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia

Descripción	<p>Esta actividad está destinada a la planificación de los metadatos a recolectar en la aplicación web.</p> <p>Se han realizado acciones destinadas a la promoción de la aplicación web, con la finalidad de llegar a la ciudadanía en general que puedan donar la tos y así ejecutar las actividades para la recolección de la base de datos.</p> <p>En las reuniones desarrolladas se ha realizado un plan de seguimiento, donde se han validado las diferentes actuaciones que han sido planificadas según el cronograma. También, se han diseñado herramientas, como Flyer y protocolos, las cuales han sido empleadas para la difusión y promoción de la aplicación web y con ello conseguir un número significativo de muestras en nuestra base de datos.</p> <p>Finalmente, se han aplicado técnicas de muestreo estadístico, de análisis descriptivo de la información registrada por los participantes en la aplicación web del proyecto (Anexo 4. Caracterización de la muestra inicial de la base de datos).</p>
Resultado Obtenido	<p>Base de Datos.</p> <p>Incremento en el número de muestras para lograr una base de datos robusta, que permita entrenar sistemas de aprendizaje automático en miras de estimar las características propias de una tos Covid.</p> <p>Caracterización estadística de la información obtenida en la base de datos.</p>
Genera entregable:	Si
Evidencia de Actividad	Anexo 4. Caracterización de la muestra inicial de la base de datos.

CUE

Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UID

Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Tel.

(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec

	<p>Anexo 5. Protocolos de obtención de las señales de tos.</p> <p>Anexo 6. Informe técnico sobre las estrategias y las metodologías utilizadas para recopilar la muestra inicial de la base de datos a procesar.</p>
Observaciones	

Actividad 4. Recolección de la base de datos total	
Responsables	<p>Ing. David Naranjo</p> <p>Ing. Jessica Reina</p> <p>Ing. Tarquino Sánchez MBA.</p>
Fechas de ejecución	01/04/2021-30/06/2021
Objetivo	<p>Receptar señales digitales basadas en la toma de datos de la tos, así como la información de los metadatos que serán asignados a cada participante.</p> <p>Detallar las acciones e iniciativas del equipo de investigación para recopilar la mayor cantidad de muestras, a través de la difusión y promoción de la aplicación web.</p> <p>Sistematizar el proceso para que se cumpla con los requisitos de la obtención de información de los participantes, y donen la señal de la tos a través de la aplicación web, llevándolo a cabo de manera no invasiva y respetando la anonimidad de cada participante.</p> <p>Caracterizar a los participantes que han registrado su información en la aplicación web del proyecto hasta junio de 2021</p>
Descripción	Esta actividad está destinada a la obtención de las señales de tos y de los metadatos a recolectar en la aplicación web.



CEDIA

www.cedia.edu.ec

Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia

	<p>Se ha continuado con las acciones de promoción de la aplicación web, con la finalidad de incrementar las muestras de señales de la tos y así ejecutar las actividades para la recolección de la base de datos total.</p> <p>En las reuniones de planificación se ha realizado un plan de seguimiento, donde se han validado los diferentes métodos para conseguir aumentar las muestras de señales de tos.</p> <p>Finalmente, se ha realizado análisis descriptivo de la información registrada por los participantes en la aplicación web, para continuar con las siguientes fases del proyecto.</p>
Resultado Obtenido	<p>Base de Datos total de las muestras de señales de tos, recopiladas a través de la aplicación web, y bases de datos externas con el objetivo de aumentar las muestras y realizar un entrenamiento inicial del sistema de aprendizaje automático.</p> <p>Incremento en el número de muestras para lograr una base de datos robusta, que permita entrenar sistemas de aprendizaje automático en miras de estimar las características propias de una tos Covid.</p> <p>Y, caracterización estadística de la información obtenida en la base de datos.</p>
Genera entregable:	si
Evidencia de Actividad	<p>Anexo 7. Informe de descripción de las bases de datos_Plataforma.</p> <p>Anexo 8. Informe de descripción de las bases de datos totales.</p>
Observaciones	

CUE

Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UID

Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Telf.

(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec



CEDIA

www.cedia.edu.ec

Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia

Actividad 5. Reconocimiento de la tos en una señal de audio en base de la muestra inicial	
Responsables	Ing. David Naranjo Ing. Tarquino Sánchez MBA.
Fechas de ejecución	01/04/2021-30/04/2021
Objetivo	Reconocer las señales de tos en los audios registrados por los participantes.
Descripción	Esta actividad está destinada a diferenciar una tos de otros sonidos que puede presentarse en estos audios.
Resultado Obtenido	Comprobación de que el reconocimiento de la señal de la tos puede abordarse mediante técnicas de Deep Learning. Algoritmo desarrollado en el marco del proyecto para el reconocimiento de la señal de la tos basado en redes neuronales convolucionales, expuesto en el VII Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad, CITIS 2021.
Genera entregable:	Si
Evidencia de Actividad	Anexo 9. Informe de técnicas de reconocimiento de tos-no tos en una señal de audio de la muestra inicial.
Observaciones	

Actividad 6. Reconocimiento de la tos en una señal de audio en base de los datos analizados	
Responsables	Ing. David Naranjo Ing. Tarquino Sánchez MBA.
Fechas de ejecución	03/05/2021-30/06/2021
Objetivo	Reconocer señales de tos en señales de audio.
Descripción	Esta actividad está destinada a diferenciar una tos de otros sonidos que puede presentarse en estos audios.

CUE
Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UID
Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Telf.
(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec



CEDIA

www.cedia.edu.ec

Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia

	Las señales de tos proporcionan ciertos datos esenciales de las vías respiratorias, que ayudan en el diagnóstico de enfermedades relacionadas con los pulmones. Además, al analizar las señales de tos, existe la posibilidad de contaminación acústica en las señales de tos, como el ruido ambiental cuando se registra una tos, los dientes, el sonido de la saliva cuando una persona abre la boca, etc., por lo que se requiere de un reconocimiento y segmentación inicial de las mismas.
Resultado Obtenido	Comprobación de que la aplicación de la técnica de data augmentation es útil para incrementar el número de muestras de nuestra base de datos.
Genera entregable:	Si
Evidencia de Actividad	Anexo 10. Informe de reconocimiento de tos-no tos en una señal de audio de los datos analizados.
Observaciones	

Actividad 7. Filtrado y normalización de la señal de tos en base de la muestra inicial	
Responsables	MSc. Santiago Luna Dr. Javier Guaña Ph. D
Fechas de ejecución	03/05/2021-31/05/2021
Objetivo	Realizar un procesamiento digital en los audios de tos capturados con la aplicación web a fin de minimizar las interferencias producidas en la captura del audio de tos.
Descripción	Para un buen procesamiento de las señales de tos, en las etapas de filtrado y normalización, se procedió a desarrollar un algoritmo para el filtrado de los sonidos ambientales diferentes de la tos, así como la eliminación de silencios en dichos audios.

CUE
Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UIO
Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Telf.
(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec



CEDIA

www.cedia.edu.ec

Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia

Resultado Obtenido	Señales de audio filtradas a las que se les ha minimizado las interferencias ocurridas durante la adquisición de los datos.
Genera entregable:	Si
Evidencia de Actividad	Anexo 11. Informe técnico para el filtrado y normalización de audios de tos de la muestra inicial.
Observaciones	

Actividad 8. Filtrado y normalización de la señal de tos en base de los datos analizados	
Responsables	Ing. David Romero Dr. Christian Salamea Ph. D
Fechas de ejecución	01/06/2021-31/08/2021
Objetivo	Realizar un procesamiento digital en los audios de tos capturados con la aplicación web a fin de minimizar las interferencias producidas en la captura del audio de tos, y minimizar el procesamiento de los algoritmos.
Descripción	Para un buen procesamiento de las señales de tos, en las etapas de filtrado y normalización, se procedió a desarrollar un algoritmo para el filtrado de los sonidos ambientales diferentes de la tos, así como la eliminación de silencios en dichos audios.
Resultado Obtenido	Señales de audio filtradas a las que se les ha minimizado las interferencias ocurridas durante la adquisición de los datos.
Genera entregable:	Si
Evidencia de Actividad	Anexo 12. Informe sobre la detección de sonidos en los audios de secuencias de tos.
Observaciones	Actividad en proceso

CUE

Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UID

Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Telf.

(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec



CEDIA

Actividad 9. Caracterización de la señal de la tos en base de la muestra inicial	
Responsables	Ing. David Romero Dr. Christian Salamea Ph. D
Fechas de ejecución	01/06/2021-30/06/2021
Objetivo	Caracterizar la señal de la tos de una señal de audio para la obtención de patrones diferenciales de casos positivos COVID-19, mediante la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático.
Descripción	Para esta actividad se analizó el uso de una red pre entrenada en una base de datos de grandes dimensiones, con el objetivo de utilizar el conocimiento de esta red y pasarlo al dominio de la tos, de esta manera se utiliza el conocimiento de la red pre entrenada para la obtención de características de la tos de COVID-19.
Resultado Obtenido	Predicción de casos positivos y negativos presentes en la base de datos de la muestra inicial.
Genera entregable:	Si
Evidencia de Actividad	Anexo 13. Informe técnico sobre la caracterización de la señal de tos de la COVID-19.
Observaciones	

CUE

Gonzalo Cordero 2-122
y J. Fajardo Esq.

UID

Ladrón de Guevara
E11-253. EPN,
Casa Patrimonial.

Telf.

(+593) 7 407 9300
info@cedia.org.ec