



FORMATO REGISTRO PROYECTOS EN TORNO A LA COVID-19

Título del proyecto: Modelización de la propagación de la covid-19 en el Ecuador basada en la red de contactos real entre grupos de individuos.	
Fecha de inicio del proyecto (en el semestre 2020-A): (6/6/2020)	Fecha de finalización del proyecto (en el semestre 2020-A): (31/10/2020)

**La duración del proyecto no podrá superar los 6 meses calendario, y solo podrá ser ejecutado en el periodo académico 2020-A*

TIPOS DE PROYECTO

Investigación básica	Investigación aplicada X	Vinculación	Innovación
LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (Aprobadas por el CIIV): 1. Física Aplicada 2. Sistemas Complejos			

INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES*

Rol en el proyecto	Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS**	Departamento	Cargo en la institución
Director	Ramon Xulvi-Brunet	1757068646	10	Física	Profesor titular agregado
Colaborador	Esteban Iribarra	1712512779	6	Física	Profesor titular agregado

**El Director del proyecto deberá ser profesor titular u ocasional a tiempo completo de la EPN. Los investigadores colaboradores podrán ser: profesores titulares u ocasionales a tiempo completo o estudiantes de programas de posgrado de investigación de la EPN. El proyecto podrá tener máximo dos colaboradores.*

***HSS: Las Horas Semana Semestre para el Director es de máximo 10HSS y para los colaboradores es de máximo 6 HSS.*

INFORMACIÓN DE COLABORADORES EXTERNOS*

Apellidos y nombres	Institución u Organización	Cargo
Pascual Leo Juan Moisés	OTECCEL	Director de la oficina de Big Data

**El proyecto podrá tener máximo dos colaboradores externos.*



INFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE PROYECTO

RESUMEN (mínimo 200 palabras)

Para modelar la propagación de un virus en una sociedad se necesita tener en cuenta tanto las características infecciosas del virus (probabilidad de que una persona infecciosa infecte a una persona susceptible, por ejemplo) como la red de contactos real entre los individuos en función del tiempo. En cuanto a la modelización de las características infecciosas de un virus, tener en cuenta los parametros de un modelo tipo SEIR debería ser suficiente si asumimos que una persona que pasa la enfermedad deja de poder transmitirla (muere o adquiere inmunidad). En cuanto a la modelización de los contactos reales entre individuos, esta se puede obtener si se tiene información sobre la localización de los individuos en función del tiempo.

La empresa OCETEL S.A., está dispuesta a pasarnos información de telefonía celular de sus más de cuatro millones de clientes en el Ecuador. Esta información no es suficientemente precisa como para determinar la posición en función del tiempo de cada persona de forma exacta, pero sí con un error que va desde unos 50 metros (en zonas urbanas) hasta unos centenares de metros (en zonas rurales). Esto no nos permite construir una red de contactos entre individuos, pero sí una red de contactos entre grupos de individuos, grupos conformados por aquellas personas que residen en estas zonas cuyas dimensiones van desde los 50 metros hasta los centenares de metros.

Podemos, por tanto, construir una red de contactos donde los nodos sean grupos pequeños de individuos asociados a ciertas zonas geográficas. Esta red no es la ideal para estudiar la propagación con la máxima precisión, pero sí es suficiente para hacer una modelización tipo "course-graining" del sistema.

Una vez construida la red arriba mencionada, implementaremos un modelo tipo SEIR sobre esta red dinámica de contactos entre grupos de individuos haciendo uso de un algoritmo tipo Gillespie. La combinación de la red realista de contactos con el algoritmo de Gillespie nos permitirá simular lo que podríamos llamar un modelo epidemiológico tipo SEIR sobre una red dinámica de contactos, lo que solucionaría el mayor problema de los modelos epidemiológicos compartimentales clásicos (como lo es el modelo SEIR): el supuesto que hacen estos modelos de que la población está perfectamente mezclada.

Finalmente, correremos el programa final y compararemos sus resultados con los resultados de un modelo SEIR clásico y con la propagación real de covid-19 en el país (hasta el punto que se pueda hacer, habida cuenta de que la red a construir sólo contiene un tercio de la población del Ecuador).



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Construir un programa que simule mediante algoritmos tipo Gillespie la propagación de un modelo epidemiológico SEIR sobre la red dinámica de contactos real entre grupos de ecuatorianos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Construir la red de contactos real entre grupos de ecuatorianos en función del tiempo a partir de los datos ofrecidos por la compañía OTECEL S.A.
- b) Construir un algoritmo tipo Gillespie para simular la propagación SEIR e implementarlo computacionalmente.
- c) Unir los dos puntos anteriores en un sólo programa computacional que nos permita simular la propagación de covid-19 en el Ecuador.
- d) Simular la propagación de la covid-19.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1) Un conocimiento estadístico de la red de contactos entre grupos de ecuatorianos
- 2) Un programa que simule la propagación de la covid-19 bajo los supuestos explicados anteriormente.

CRONOGRAMA:

ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Construcción del algoritmo tipo Gillespie	x	x				
Construcción de la red real de contactos	x	x	x			
Construcción del programa para simular			x			
Simulación de la propagación de Covid-19				x		

Nombre: Ramon Xulvi-Brunet C.I.: 1757068646	<i>Firma del Director del Proyecto</i>
--	--



AVAL DEL JEFE DE DEPARTAMENTO*

Una vez verificado el formato de registro del proyecto: "Modelización de la propagación de la covid-19 en el Ecuador basada en la red de contactos real entre grupos de individuos", la Jefatura del Departamento, otorga el aval de las horas de dedicación para el Director y Colaboradores del proyecto que pertenecen a este Departamento, según consta en el presente registro.

Quito, 15 de julio de 2020

Firma del Jefe del Departamento
Nombre: Dr. Leonardo Basile
C.I.: 1708794332

**En el caso que los Colaboradores del Proyecto pertenezcan a otro departamento, se deberá adjuntar el aval de las horas de dedicación del Jefe de Departamento al que pertenecen.*

Nota:

- El Director del proyecto una vez culminada la fecha de finalización del proyecto en el plazo de un mes deberá entregar el Informe final en los formatos establecidos por la Dirección de Investigación.