

Simulation environment of infectious diseases

ESET v1

M.A. Gil-Niala¹

F. Morilla-García¹

S. Dormido-Canto¹

J. Donado-Campos²

1. *School of Computer Science and Engineering. UNED. Madrid. Spain*
2. *Centro Nacional de Epidemiología. ISCIII. Madrid. Spain*



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

isc
Instituto
de Salud
Carlos III



ESCAIDE

Lisbon, 11-13 November 2010

European Scientific Conference on Applied Infectious Disease Epidemiology



Background

Identification of health problems is one of the functions of the Surveillance System.

This identification relies fundamentally on the collection and the analysis of the epidemic information, but it should also rely on simulation scenarios.

The epidemiologists could use the simulation to recreate transmission modes and of control of certain diseases.

The simulation environment developed in this work was born with the objective of facilitating the formation and the work of epidemiologists in relation to the dynamic aspects that underlie in any transmission.

Methods

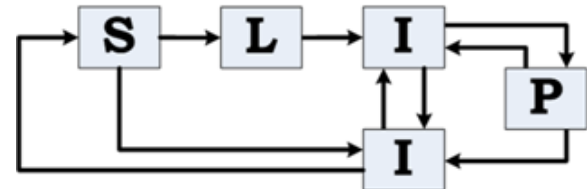
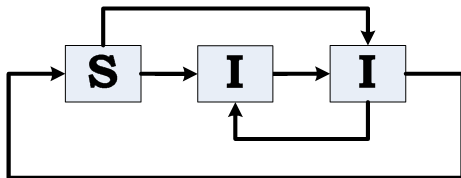
Two types of dynamic models based on the model of Kermack and McKendrick were chosen.

The first of three groups of population: susceptible-infected-recovered.

The second of five groups: the previous ones plus latent and carriers.

A common interface was defined and programmed in Vensim®.

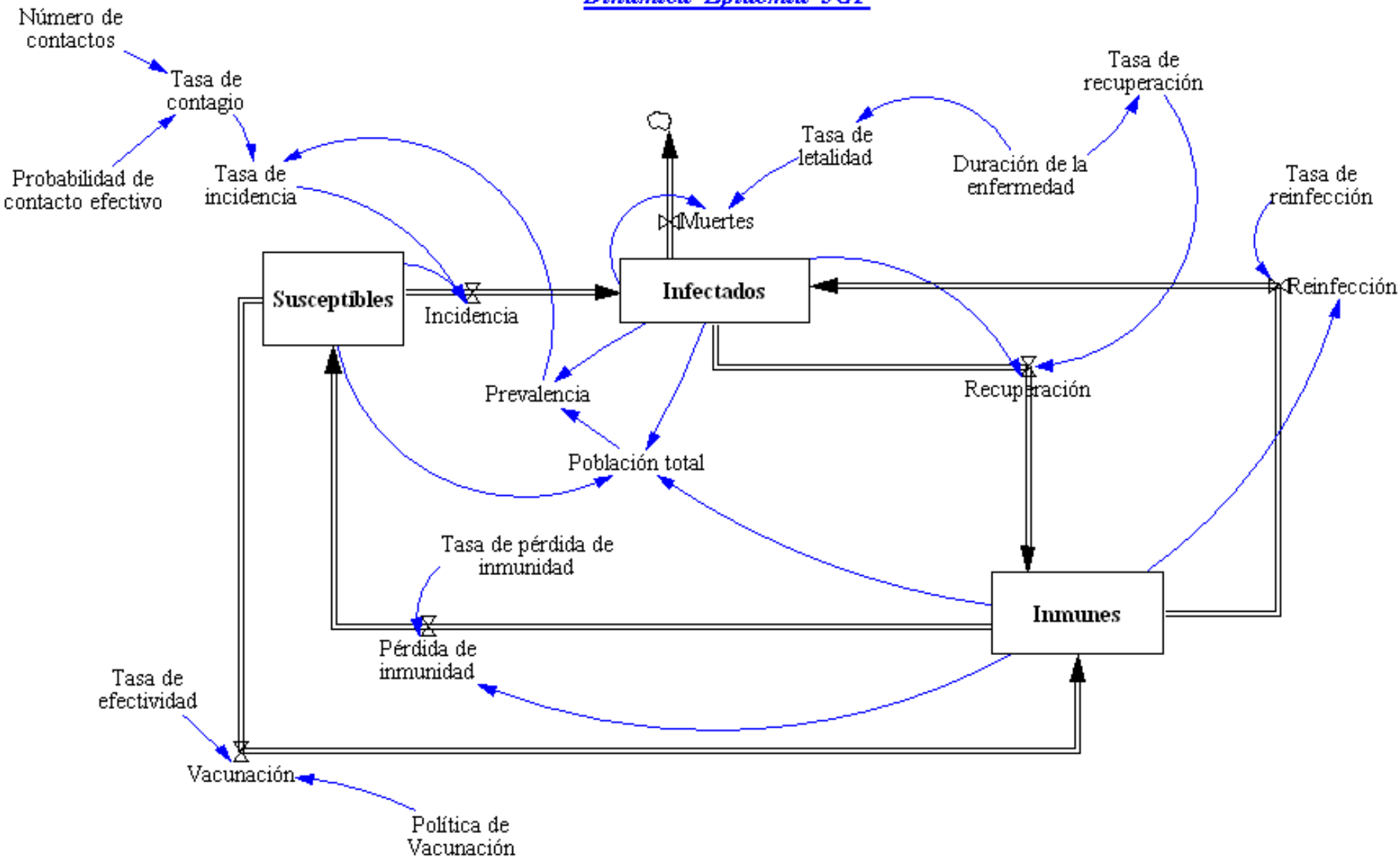
And three spreadsheets were designed in EXCEL to configure the population's characteristic parameters, the specific parameters of the illness and the parameters of the simulation environment.



Results (I)

Dynamic models of three groups of population: susceptible-infected-recovered.

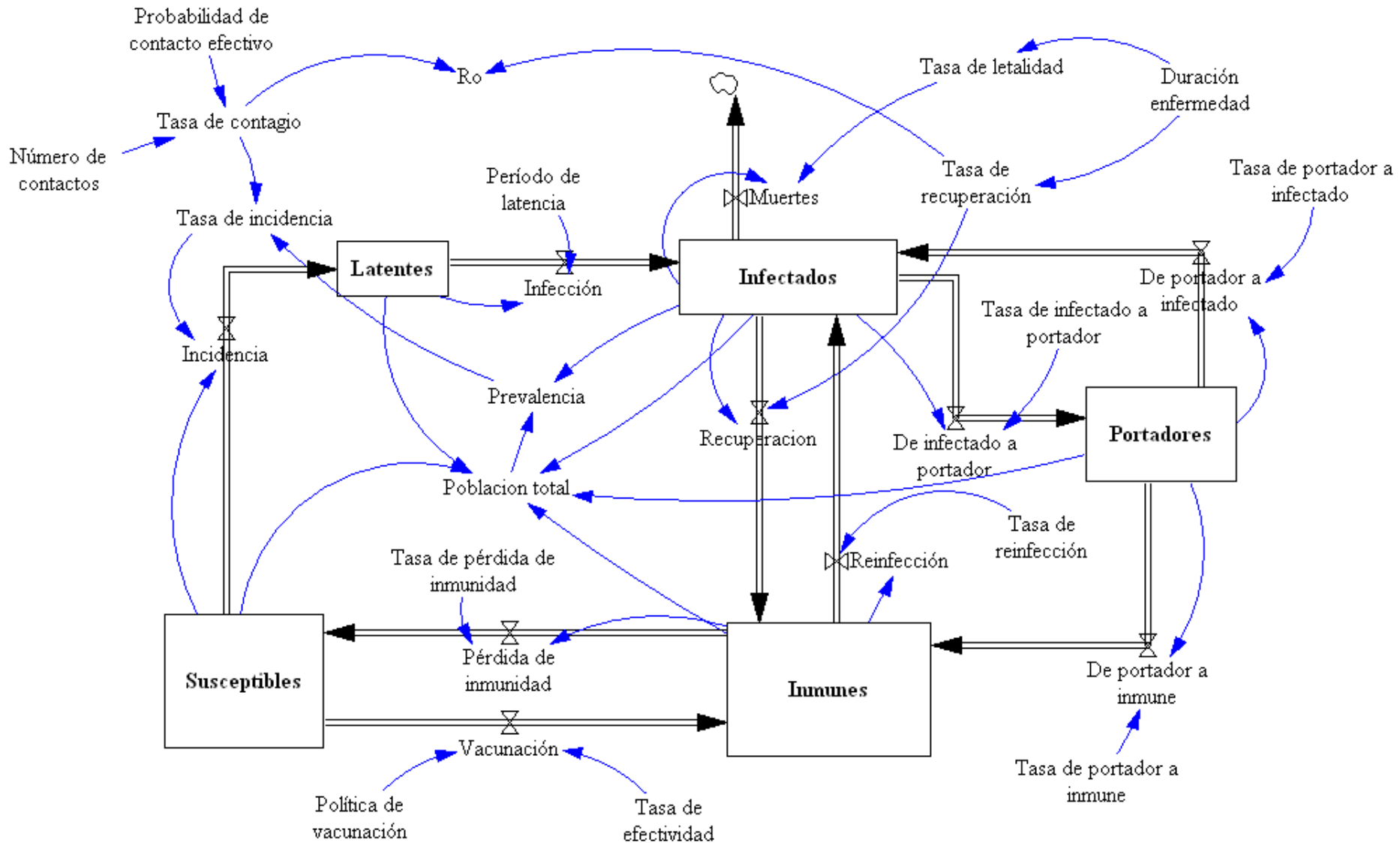
Dinámica Epidemia 3GP



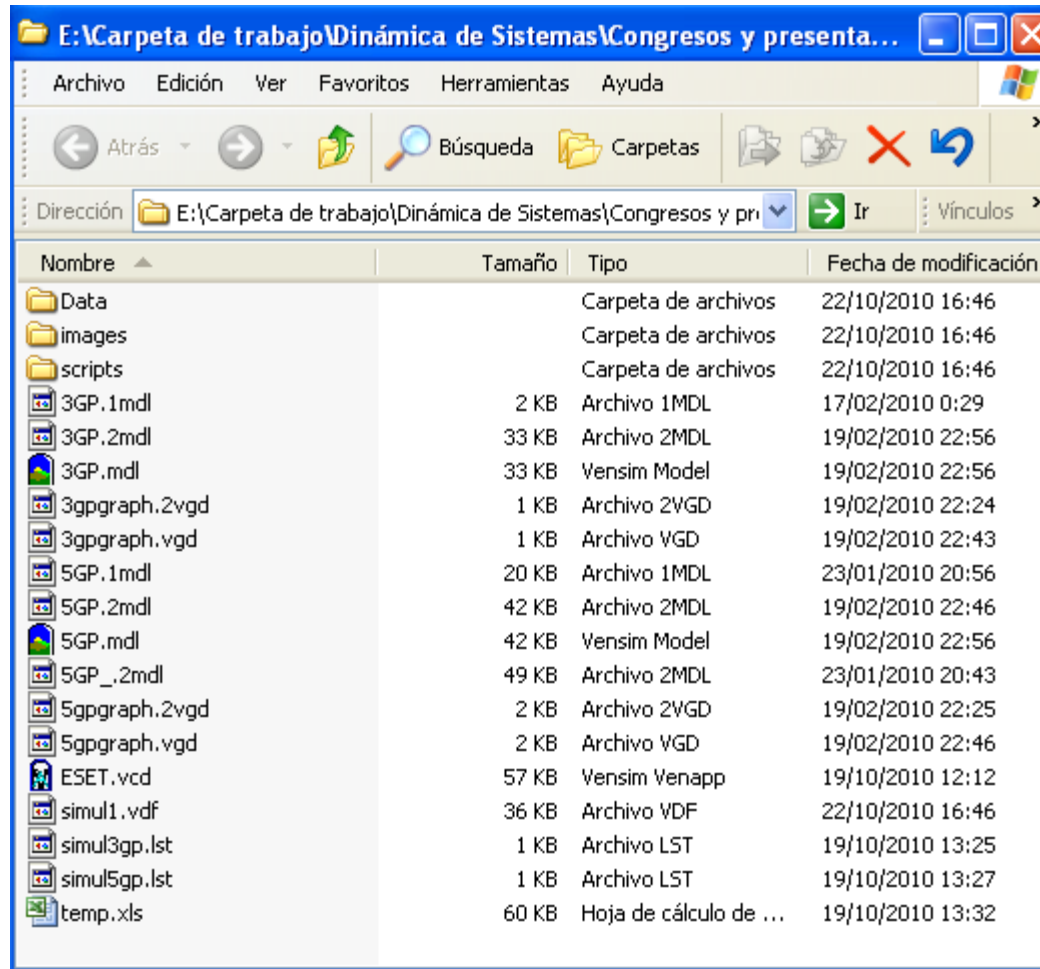
Results (II)

Dynamic models of of five groups: the previous ones plus latent and carriers.

Dinamica Epidemia 5GP



Results (III)



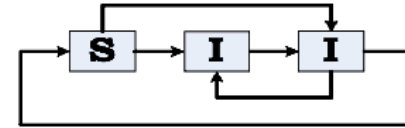
Nombre	Tamaño	Tipo	Fecha de modificación
Data		Carpeta de archivos	22/10/2010 16:46
images		Carpeta de archivos	22/10/2010 16:46
scripts		Carpeta de archivos	22/10/2010 16:46
3GP.1mdl	2 KB	Archivo 1MDL	17/02/2010 0:29
3GP.2mdl	33 KB	Archivo 2MDL	19/02/2010 22:56
3GP.mdl	33 KB	Vensim Model	19/02/2010 22:56
3gpgraph.2vgd	1 KB	Archivo 2VGD	19/02/2010 22:24
3gpgraph.vgd	1 KB	Archivo VGD	19/02/2010 22:43
5GP.1mdl	20 KB	Archivo 1MDL	23/01/2010 20:56
5GP.2mdl	42 KB	Archivo 2MDL	19/02/2010 22:46
5GP.mdl	42 KB	Vensim Model	19/02/2010 22:56
5GP_.2mdl	49 KB	Archivo 2MDL	23/01/2010 20:43
5gpgraph.2vgd	2 KB	Archivo 2VGD	19/02/2010 22:25
5gpgraph.vgd	2 KB	Archivo VGD	19/02/2010 22:46
ESET.vcd	57 KB	Vensim Venapp	19/10/2010 12:12
simul1.vdf	36 KB	Archivo VDF	22/10/2010 16:46
simul3gp.lst	1 KB	Archivo LST	19/10/2010 13:25
simul5gp.lst	1 KB	Archivo LST	19/10/2010 13:27
temp.xls	60 KB	Hoja de cálculo de ...	19/10/2010 13:32



ESET
Vensim Venapp
56 KB

There are a total of 52 files and 3 folders: Data (3 files) image (4 files) and scripts (45 files)

Patrón de Enfermedad : 1
 Estructura de Población : 1



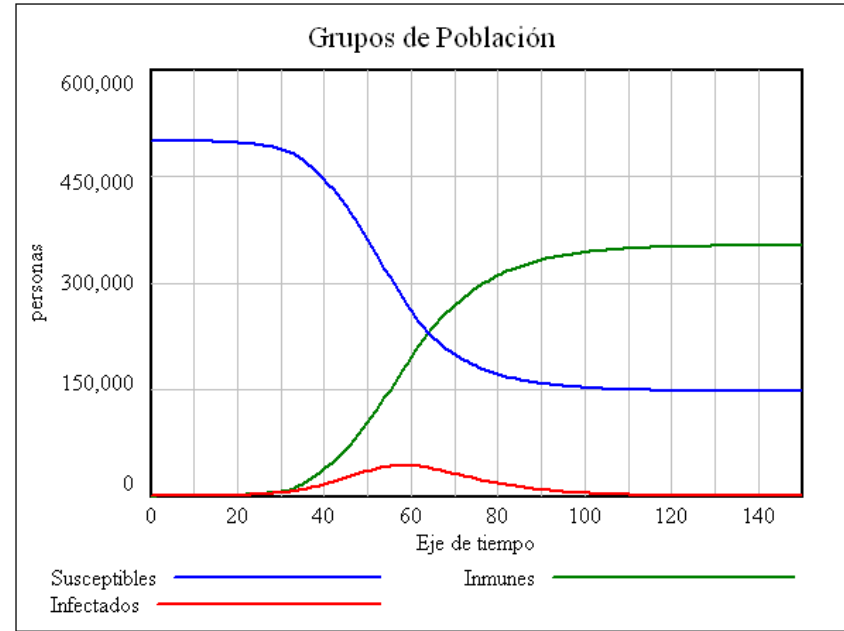
DATOS DE LA POBLACIÓN

Susceptibles iniciales 0 1 M
 Min Max

Inmunes iniciales 0 100,000
 Min Max

Infectados iniciales 0 100,000
 Min Max

Número de contactos 2 4
 Min Max



DATOS DE LA ENFERMEDAD

Duración de la enfermedad 4 8
 Min Max

Probabilidad de contacto efectivo 0 0.2
 Min Max

Tasa de pérdida de inmunidad 0 10
 Min Max

Tasa de letalidad 0 10
 Min Max

Tasa de reinfección 0 10
 Min Max

Duración de la simulación 0 300
 Min Max

Seleccione Enfermedad Seleccione Población

Cargar Enfermedad Cargar Población

Diagrama Forrester

Otros gráficos

Cambiar de Modelo

Grabar Simulación

SALIR

Patrón de Enfermedad : 1
 Estructura de Población : 1

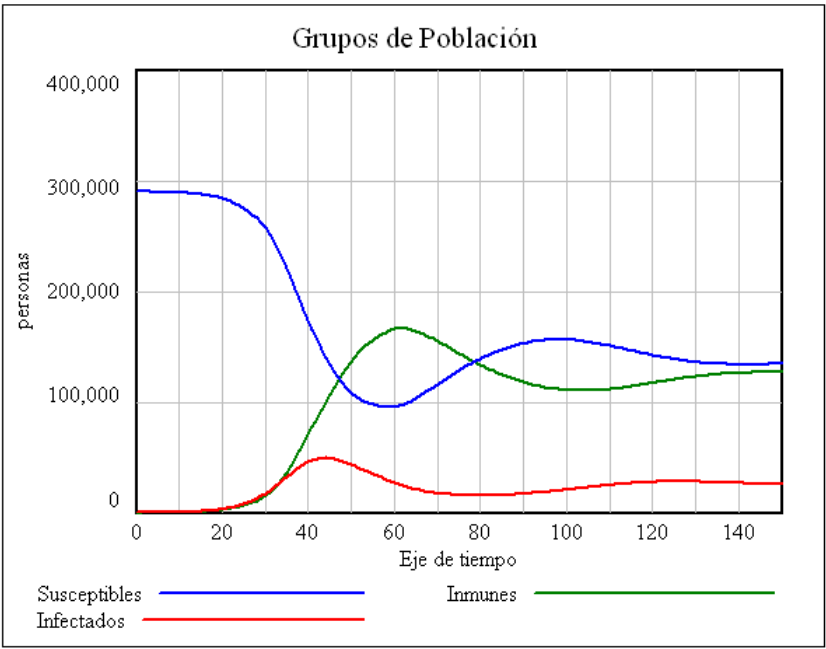
DATOS DE LA POBLACIÓN

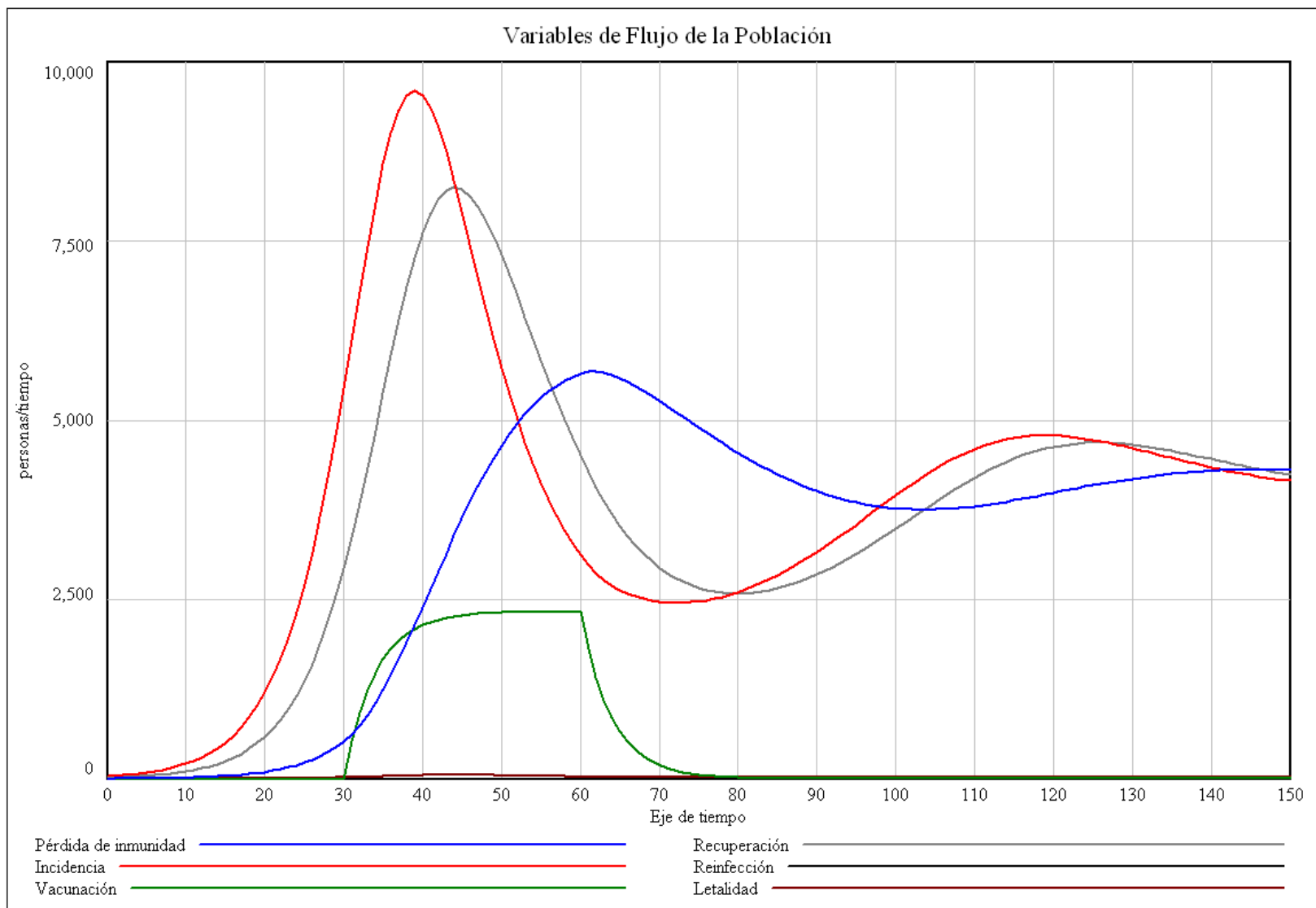
Susceptibles iniciales	<input type="text" value="290,000"/>	0		1 M
Immunes iniciales	<input type="text" value="0"/>	0		100,000
Infectados iniciales	<input type="text" value="100"/>			
Número de contactos	<input type="text" value="3.48"/>	2		4

DATOS DE LA ENFERMEDAD

Duración de la enfermedad	<input type="text" value="6"/>	4		8
Probabilidad de contacto efectivo	<input type="text" value="0.1"/>			
Tasa de pérdida de inmunidad	<input type="text" value="0.034"/>	0		0.2
Tasa de letalidad	<input type="text" value="6.3"/>	0		10
Tasa de reinfección	<input type="text" value="0"/>			

Duración de la simulación	<input type="text" value="150"/>	0		300
---------------------------	----------------------------------	---	--	-----





Poblaciones

Flujos

Incidencia

Casos acumulados

Muertes

Volver al menú principal

Resultados (V)

Spreadsheet Enfermedad

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
2	Enfermedad	Probabilidad de Contacto Efectivo Adimensional)						Período de Latencia (Unidad de tiempo)						Duración Enfermedad (Unidad de tiempo)					
3		Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo
4	1	0	0,2	0,1	0,1	0,1	1	1	3	2	2	0,5	1	4	8	6	6	2	1
5	2	0	0,2	0,1	0,1	0,02	2	1	3	2	2	0,5	1	4	8	6	6	2	1
6	3	0	0,2	0,1	0,1	0,1	3	1	3	2	2	0,5	1	4	8	6	6	2	1
7	4	0	0,2	0,1	0,1	0,1	1	1	3	2	2	0,5	1	4	8	6	6	2	3
8	5	0	0,2	0,1	0,1	0,1	1	1	3	2	2	0,5	1	4	8	6	6	2	1

	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS
2	Tasa Perdida Inmunidad (1/Unidad de tiempo)						Tasa de Letalidad (tanto por mil)						Tasa de Reinfeción (1/Unidad de tiempo)						Tasa de Infectado a Portador (1/Unidad de tiempo)					
3	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo
4	0	0,2	0	0,1	0,1	1	0	10	0	2	2	1	0	0,05	0	0,025	0,025	1	0	0,05	0,025	0,025	0,025	1
5	0	0,2	0	0,1	0,1	1	0	10	0	2	2	1	0	0,05	0	0,025	0,025	1	0	0,05	0,025	0,025	0,025	1
6	0	0,2	0	0,1	0,1	1	0	10	0	2	2	1	0	0,05	0	0,025	0,025	1	0	0,05	0,025	0,025	0,025	1
7	0	0,2	0	0,1	0,1	1	0	10	0	2	2	1	0	0,05	0	0,025	0,025	1	0	0,05	0,025	0,025	0,025	1
8	0	0,2	0	0,1	0,1	1	0	50	10	2	2	1	0	0,05	0	0,025	0,025	1	0	0,05	0,025	0,025	0,025	1

	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE
2	Tasa de Portador a Infectado (1/Unidad de tiempo)						Tasa de Portador a Inmune (1/Unidad de tiempo)					
3	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo	Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo
4	0	0,05	0,02	0,025	0,025	1	0	0,05	0,01	0,025	0,025	1
5	0	0,05	0,02	0,025	0,025	1	0	0,05	0,01	0,025	0,025	1
6	0	0,05	0,02	0,025	0,025	1	0	0,05	0,01	0,025	0,025	1
7	0	0,05	0,02	0,025	0,025	1	0	0,05	0,01	0,025	0,025	1
8	0	0,05	0,02	0,025	0,025	1	0	0,05	0,01	0,025	0,025	1

	E	F	G	H
26	Tipo parámetro:			
27	1	Constante		
28	2	Distribución Normal		
29	3	Distribución Uniforme		

	J	K	L	M
26	Valor			
27	Este valor, podrá modificarse en la			
28	Interface, si el tipo de parámetro,			
29	es constante			

Resultados (VI)

Spreadsheet Población

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
3	Poblacion	Número de contactos (Persona a Persona)						Población Susceptible Inicial (Personas)			Población Inmune Inicial (Personas)			Población Latente Inicial (Personas)	Población Infectada Inicial (Personas)	Población Portadora Inicial (Personas)
4		Mínimo	Máximo	Valor	Media	Desviación	Tipo	Mínimo	Máximo	Valor	Mínimo	Máximo	Valor	Valor	Valor	Valor
5	1	2	4	3	3	0,1	1	0	1000000	500000	0	100000	0	0	100	0
6	2	2	6	4	4	0,25	1	0	100000	50000	0	10000	0	0	50	0
7	3	3	7	5	5	0,5	1	0	10000	5000	0	1000	0	0	10	0
8	4	4	8	6	6	0,75	2	0	1000	500	0	100	0	0	5	0
9	5	5	11	8	8	1	3	0	100	50	0	10	0	0	1	0

	S	T	U	V	W
3	Política de Vacunación				
4	Día de comienzo (Unidad de tiempo)	Día de finalización (Unidad de tiempo)	Total de Vacunas	Retraso en la producción de inmunidad (Unidad de tiempo)	Tasa de Efectividad (Adimensional)
5	30	60	100000	4	0,7
6	30	50	0	4	0,7
7	30	40	0	4	0,7
8	5	10	0	4	0,7
9	5	10	0	4	0,7

	E	F	G	H
26	Tipo parámetro:			
27	1	Constante		
28	2	Distribución Normal		
29	3	Distribución Uniforme		

	J	K	L	M
26	Valor			
27	Este valor, podrá modificarse en la			
28	Interface, si el tipo de parámetro,			
29	es constante			

Results (VII)

Spreadsheet Parametros Globales

	B	C	D	E
2	Duración de la simulación			Intervalo Simulación
3	Mínimo	Máximo	Valor	Valor
4	0	300	150	0,1

Conclusions & Limitations

The use of this environment will be useful for predict the future behaviour of a disease and simulate the influence of different control measures.

The main difficulty is the lack of knowledge we have of many of the parameters affecting the development of an epidemic

Simulation environment of infectious diseases

ESET v1

Thanks for your attention



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

isc
Instituto
de Salud
Carlos III



ESCAIDE

Lisbon, 11-13 November 2010

European Scientific Conference on Applied Infectious Disease Epidemiology

