

Organización Académica del Curso Telemático

Covid19_SIR_discreto

Un modelo simple para la pandemia

23 de enero de 2021

Juan María Fernández[†] & Inmaculada Martínez^{*}

[†]Doctor en Ciencias Físicas (UVA), Profesor de Física y Química (jub.)

^{*}Licenciada en Ciencias de la Educación Física y Deportiva (INEF Madrid)

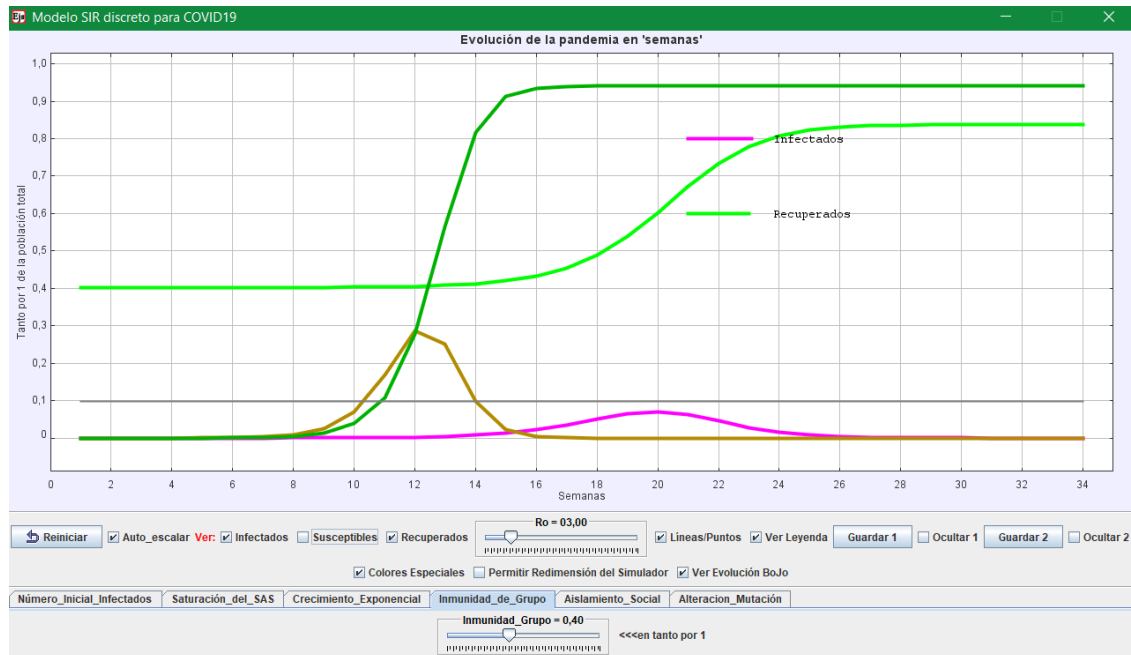
^{*}Licenciada en Ciencias de la Educación (UNED)

^{*}Diplomada en Ciencias Humanas (EUPA)

^{*}Profesora de FP-Servicios Sociales y a la Comunidad

^{†*}IES Jorge Manrique de Palencia (España)

[†]email: jmfernandezprof@gmail.com



Resumen

Este documento describe la organización académica del **Curso Covid19_SIR_discreto, Un modelo simple para la pandemia**, tanto desde el punto de vista de los fundamentos didácticos y de contenidos, como del plan temporal. El curso está dirigido a profesores de Formación Profesional y Educación Secundaria.

Créditos adicionales.

El simulador y el contenido de este documento han sido revisados y debatidos en la **Asociación Torqueo**, por un grupo de profesores en activo y jubilados del Instituto Jorge Manrique de Palencia durante el inicio del curso académico 2020-2021, cuyos participantes fueron:

Juan María Fernández Martínez
Inmaculada Martínez García
Ángel Prieto Benito

Este documento¹ y el simulador asociado² se ceden con la licencia **Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International** ([CC BY-NC-SA 4.0](#))



Índice

1. Identificación del Curso	3
2. Objetivos	4
3. Metodología	4
4. Programación del Curso	4
4.1. Módulo de trabajo 1	5
4.2. Módulo de trabajo 2	5
4.3. Módulo de trabajo 3	6
4.4. Módulo de trabajo 4	6
4.5. Módulo de trabajo 5	7
4.6. Módulo de trabajo 6	7
4.7. Módulo de trabajo 7	8
4.8. Módulo de trabajo 8	8

¹Hecho con LyX y L^AT_EX

²Hecho con EJS-Java, véase la referencia [10] del **Manual del usuario**.

1. Identificación del Curso

■ Título:

- *Covid19_SIR_discreto, Un modelo simple para la pandemia*

■ Descripción breve:

- Mediante un simulador java interactivo (**Covid19-SIR_discreto.jar**), que implementa un modelo epidemiológico muy sencillo (**SIR**), se introducen los *conceptos más relevantes* de la **Evolución** y **Control** de la *pandemia Covid19*, causada por el coronavirus **SARS-COV-2**. Se explican, usan y manejan conceptos como:
 - *transmisibilidad de la enfermedad*
 - *saturación del Servicio de Salud*
 - *inmunidad de grupo*
 - *aislamiento social*
 - *efectos de las mutaciones del virus*
 - *y otros.*

■ Características:

- Curso telemático con tutorías a distancia
- Duración: 8 semanas
- Valoración de la formación: 20 horas / 2 créditos

■ Dirigido a:

- Profesores de Formación Profesional
 - Sanidad
 - Servicios Socioculturales y a la Comunidad
 - Química
 - Seguridad y Medio Ambiente
 - Informática y Comunicaciones
 - Cualquier profesor de Formación Profesional interesado, que conozca y entienda las cuatro reglas de la aritmética y sepa interpretar un gráfico (*i.e.* virtualmente todos)
- Profesores de Educación Secundaria, en particular de las disciplinas de:
 - Biología-Geología
 - Física-Química
 - Matemáticas para Ciencia y Tecnología
 - Matemáticas para Ciencias Sociales
 - Informática/Tecnologías de la Información
 - Cultura Científica
 - Economía
 - Cualquier profesor de Educación Secundaria interesado, que conozca y entienda las cuatro reglas de la aritmética y sepa interpretar un gráfico (*i.e.* virtualmente todos)

■ Requisitos técnicos del simulador java:

- Tener Java instalado y actualizado
- Tener Javascript permitido en el navegador
- Una conexión a internet

2. Objetivos

- **Reflexionar** sobre la situación vivida y que aún viviremos, a raíz de la extensión de la pandemia **Covid19**, y generar las respuestas educativas adecuadas a través del estudio interactivo de un modelo epidemiológico muy simple (**SIR**).
- **Dar respuesta razonada a preguntas que todos nos hacemos:** *¿qué es la curva de contagios? ¿qué es el crecimiento exponencial? ¿por qué es importante «aplanar la curva»? ¿por qué nos confinan? ¿cuáles son las maneras más eficaces de hacerlo? ¿qué es la inmunidad de grupo? ¿por qué hay que vacunar a tanta gente? ¿qué ocurre con las mutaciones del virus?* ... y otras muchas.
- **Conocer** los conceptos epidemiológicos más importantes en relación con la *Evolución y el Control* de la **Covid19**, entendiendo su significado, la relación de unos con otros y su funcionamiento, en términos sencillos y accesibles.
- **Comprender y manejar** el simulador de la pandemia, e integrarlo como otra herramienta digital entre los recursos didácticos, para uso propio y de los alumnos.
- **Favorecer la reflexión** de la comunidad educativa para afrontar con conocimiento de causa la nueva realidad que la **Covid19** nos ha impuesto.

3. Metodología

- Activa
- Basada en aprender haciendo
- Orientada hacia tareas claramente delimitadas
- Progresiva, comenzando por los elementos simples, hasta llegar a los más elaborados
- Visual y Ordenada, mediante el uso intensivo de mapas conceptuales para la instrucción sobre el uso del simulador

4. Programación del Curso

Se organiza en Módulos de trabajo, que constan de:

- *Materiales suministrados*
- *Contenidos*
- *Actividades de Evaluación*
- *Temporalización*

En cuanto a la *Temporalización*, lo que se presenta aquí es una *propuesta de trabajo para los alumnos*. El patrón habitual es que los materiales se colocan todos en el sitio web del curso, pero los de un **Módulo de trabajo** solamente son accesibles si se ha superado la evaluación del **Módulo de trabajo anterior**.

4.1. Módulo de trabajo 1

- *Materiales suministrados*
 - El simulador **Covid19-SIR_discreto.jar**
 - El **Manual del usuario** del simulador (en pdf y/o html)
- *Contenidos*
 - a) El modelo **SIR** discreto: **S**usceptibles, **I**nfectados y **R**ecuperados.
 - b) Modelo continuo vs modelo discreto.
 - c) Número inicial de infectados
 - d) Saturación del SAS
- *Actividades de Evaluación*
 - Previamente:
 - Instale el simulador en su ordenador. Compruebe que funciona y utilícelo hasta que se sienta cómodo con él.
 - Lea en el **Manual del Usuario** las secciones que tratan los *Contenidos* a)... d).
 - Compruebe que las curvas de la pandemia cambian mucho al modificar el parámetro **Ro** (se estudiará con detalle en el **Módulo de trabajo 3**)
 - **Tarea para enviar:**
 - Lance el simulador, establezca **Ro**=2,5, autoescale el gráfico y muestre la leyenda de **Susceptibles, Infectados, Recuperados**. Haga una captura de pantalla y envíela a su tutor.
- *Temporalización*
 - Semana 1

4.2. Módulo de trabajo 2

- *Materiales suministrados*
 - **Guía paso a paso: 01_Crecimiento_Exponencial_pasoapaso.html**
- *Contenidos*
 - a) El **Crecimiento exponencial**.
- *Actividades de Evaluación*
 - Previamente:
 - Lea en el **Manual del Usuario** las secciones que trata el *Contenido* a) .
 - Lea y siga las instrucciones de la **Guía paso a paso 01**, realizando cada paso en el simulador.
 - **Tarea para enviar:**
 - Prepare dos **Evoluciones**, una con **Ro**=6,0 y otra con **Ro**=1,8. Para ambos casos en el mismo gráfico, prepare las curvas de crecimiento exponencial, de la misma forma que aparecen en el gráfico final de la **Guía paso a paso 01**. Haga una captura de pantalla y envíela a su tutor.
- *Temporalización*
 - Semana 2

4.3. Módulo de trabajo 3

- *Materiales suministrados*
 - Guía paso a paso: 02_LaInfluencia_deRo_pasoapaso.html
- *Contenidos*
 - a) El parámetro **Ro**, «índice reproductivo». Significado.
 - b) Valores del **Ro** para diversas enfermedades infecciosas. Para este contenido, haga una búsqueda con las palabras "Ritmo reproductivo básico", o consulte el WikiArtículo mencionado en la referencia [3] del **Manual del Usuario**.
- *Actividades de Evaluación*
 - Previamente:
 - Lea en el **Manual del Usuario** la sección sobre la pestaña del mismo nombre que el *Contenido* a).
 - Lea y siga las instrucciones de la **Guía paso a paso 02**, realizando cada paso en el simulador.
 - Tarea para enviar:
 - Prepare tres **Evoluciones**, una con **Ro**=de la gripe, otra con otra con **Ro**=de la **Covid19** y otra con **Ro**=de la varicela. No se preocupe por los valores exactos, tome uno sensato en cada caso. Construya un gráfico como el final de la **Guía paso a paso 02**. Haga una captura de pantalla, llévela a un procesador de texto y coméntela brevemente como ha visto que se hace en las **Guías paso a paso**. Envíelo todo a su tutor.
- *Temporalización*
 - Semana 3

4.4. Módulo de trabajo 4

- *Materiales suministrados*
 - Guía paso a paso: 03_ElAislamiento_Social_pasoapaso.html
- *Contenidos*
 - a) **El Aislamiento Social**: *restricciones a la movilidad* y confinamientos. Parámetros que lo caracterizan.
 - b) **Afirmación**: La eficacia del **Aislamiento Social** depende críticamente de cuándo, durante cuánto tiempo y con qué intensidad se haga.
- *Actividades de Evaluación*
 - Previamente:
 - Lea en el **Manual del Usuario** la sección que trata el *Contenido* a).
 - Lea y siga las instrucciones de la **Guía paso a paso 03**, realizando cada paso en el simulador. Con esto el usuario:
 - ◊ aprenderá las técnicas de manejo del simulador necesarias para la «Tarea para enviar».
 - ◊ verá que la **Afirmación** b) es cierta, con algunos casos en los que además es sorprendente y paradójica.

- **Tarea para enviar:**
 - Prepare una intervención de **Aislamiento Social** con **Ro**=5,07, **Factor_Red**=0,5, **Semana_Inicio**=7, primero con **Duración**=2, y luego con **Duración**=6. Compare los casos con la **Evolución BoJo** para **Ro**=5,07. Muestre únicamente las tres curvas de **Infectados**. Haga una captura de pantalla. Llévela a un procesador de textos y explique brevemente cuál de las intervenciones de **Aislamiento Social** reduce más la presión sobre el **Sistema Hospitalario** (una parte del **SAS**). Envíelo todo a su tutor.
- **Temporalización**
 - Semana 4

4.5. Módulo de trabajo 5

- **Materiales suministrados**
 - Guía paso a paso: 04_LaInmunidad_de_Grupo_pasoapaso.html
- **Contenidos**
 - a) La Inmunidad de Grupo.
- **Actividades de Evaluación**
 - Previamente:
 - Lea en el **Manual del Usuario** la sección que trata el **Contenido a)**.
 - Lea y siga las instrucciones de la **Guía paso a paso 04**, realizando cada paso en el simulador.
 - **Tarea para enviar:**
 - Prepare una evolución con **Ro**=2,48 y el nivel de **Saturación del SAS** por defecto. Elabore uno o varios escenarios, y encuentre: a) cuál es la inmunidad del grupo que consigue mantener los infectados por debajo del nivel de **Saturación del SAS**, b) cuál es la inmunidad de grupo que elimina la pandemia. Haga una única captura de pantalla con ambos escenarios, llévela a un procesador de textos y explíquela brevemente. Envíelo todo a su tutor.
- **Temporalización**
 - Semana 5

4.6. Módulo de trabajo 6

- **Materiales suministrados**
 - Guía paso a paso: 05_Alteraciones_y_Mutaciones_pasoapaso.html
- **Contenidos**
 - a) Alteraciones y mutaciones.
- **Actividades de Evaluación**
 - Previamente:
 - Lea en el **Manual del Usuario** la sección que trata el **Contenido a)**.
 - Revise la Referencia [7] del **Manual del usuario**.

- Lea y siga las instrucciones de la **Guía paso a paso 05**, realizando cada paso en el simulador.

- **Tarea para enviar:**

- Prepare una evolución con **$R_0=6,10$** (esto es una pandemia con transmisibilidad muy grande). Suponga una mutación de **Factor Alter/Mut=2,16** (muy grande también, es un escenario muy pesimista). Establezca que la mutación se inicia **4 semanas después** del máximo, con **Duración 8 semanas**, y **que afecte al 52 % de la población**. Haga una captura de pantalla. Luego llévela a un procesador de textos y explique brevemente qué ha sucedido. Envíelo todo a su tutor.

- **Temporalización**

- Semana 6

4.7. Módulo de trabajo 7

- **Materiales suministrados**

- Ninguno

- **Contenidos**

- a) **El Numero Inicial de Infectados.**

- **Actividades de Evaluación**

- Previamente:
 - Lea en el **Manual del Usuario** la sección que trata el **Contenido a)**.
- **Tarea para enviar:**
 - Con la **Evolución** por defecto, modifique el número de infectados, haga una captura de pantalla con los casos extremos y el por defecto. Haga una captura de pantalla. Llévela a un procesador de textos y comente que ocurre. ¿Cree Ud. que con el *control de fronteras* en un país es posible detener definitivamente una pandemia global, y que ese país se libre de ella? ¿Qué es lo que *SÍ* se gana *con el control de fronteras* y se logra disminuir el número inicial de infectados? (pista: ¿qué ocurre con el máximo?)

- **Temporalización**

- Semana 7

4.8. Módulo de trabajo 8

En este módulo solamente está la **Tarea para enviar** final, relacionada con una actividad en el Aula.

- **Materiales suministrados**

- Ninguno

- **Contenidos**

- Ninguno

■ *Actividades de Evaluación*

• **Tarea para enviar:**

- Suponga que Ud. va a utilizar el simulador para explicar a sus alumnos la pandemia **Covid19** (proyectándolo en una pantalla). Prepare un esquema secuencial de actividades para explicar como mínimo: I) qué es la pandemia, II) qué es el modelo epidemiológico **SIR**, y luego los conceptos que Ud. estime más relevantes de entre los que se han presentado aquí. Trate de hacer el documento real que Ud. utilizaría. Sea breve, póngalo en su procesador de textos y envíelo a su tutor.

■ *Temporalización:*

- Semana 8