

Contagion – Virus outbreak



Guía docente

**Estos materiales didácticos son para uso docente y de investigación.
Queda prohibida su comercialización o modificación.**

1. Notas al profesorado

En esta práctica se simulará un brote de COVID-19 en la clase. Para empezar, introduciendo y repasando los conceptos de la hipótesis o teoría de contagios, el virus SARS-CoV-2, la enfermedad de la COVID-19, las técnicas de detección de la enfermedad en general y la técnica ELISA en concreto, se propone leer en voz alta (el profesor o profesora o por turnos, el alumnado) el texto introductorio y visualizar el tráiler de la película "Contagion" (2011). Entre paso y paso de la práctica, es decir, mientras se esperan por los tiempos de reacción, pueden consultar la crítica a la película "Contagion! Back to the past". Se recomienda que la práctica se realice por parejas y dirigir, marcar, al alumnado los dos contactos.

Antes de la práctica:

Kit recomendado:

<https://www.bio-rad.com/es-es/product/elisa-immuno-explorer-kit?ID=1e3f3100-99f6-49b3-b9a0-2c8aad9d9285>

- Revisar el material del kit y preparar las "work stations", una cada 2 alumnos. Es necesario, aproximadamente, 45 min. -1h de preparación.
- Importante:
 - o Diluid la solución PBS (ve 10X), es necesario una probeta o una botella e idealmente agua destilada para realizar la dilución.
 - o Los anticuerpos vienen liofilizados. Resuspenderlos en PBS (Antes de añadir el tween). La dilución no viene dada por protocolo, tomad datos estándar para ELISA.
 - o Es necesario un recipiente (tipo envase de yogurt) para la solución de lavado. Es necesario papel absorbente para los lavados.
- Dejad todo el material sobre las mesas.
- Hay que explicar el uso de las micropipetas. Especial atención a mencionar las dos posiciones del émbolo, que es donde tienen más dificultad.

2. Introducció

El término contagio, o la teoría del contagio, se consideraba, hasta finales del año 2019 y principios del 2020, un término médico obsoleto. En textos del siglo XVI, la teoría del contagio afirmaba que la enfermedad se podía propagar por el tacto, ya fuera al tocar tela infectada, comer o personas, y se recomendaba la cuarentena como mejor defensa.

De hecho, el uso de este término como título era la principal crítica que recibía la película "Contagion" (2011) por parte de la doctora y profesora Corinne Treitel, publicado al blog del Institute for Public Health de la Washington University St. Louis, (<https://publichealth.wustl.edu/contagion-back-to-the-past/>). La autora criticaba que se había escogido un título no biomédico, que infección o enfermedad infecciosa emergente hubieran sido más apropiados, pero quizás habrían vendido menos entradas. Que gracias a los antibióticos, vacunas y sistemas de salud pública con los que contamos en el mundo desarrollado, la elevada mortalidad asociada a epidemias mortales como el cólera o la peste y las emociones primigenias que evocaban (miedo, pánico y dolor) ya no formaban parte de nuestra sociedad. Ella, como muchos otros, no se imaginaba qué se iniciaría a finales del año 2019, y la aparición de un virus como el **SARS-CoV-2**.

Se considera que la **pandemia** causada por el coronavirus **SARS-CoV-2** empezó a mediados de diciembre, cuando se identificó un **brote** a mediados de diciembre del 2019 en la ciudad de Wuhan, China continental. El SARS-CoV-2 es un coronavirus altamente transmisible y patógeno causante de la pandemia de la enfermedad respiratoria aguda, denominada **COVID-19**, que amenaza la salud humana y la seguridad ciudadana. La COVID-19, que fue notificada a la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 31 de diciembre de 2019, y hasta el 20 de septiembre de 2021 llevaba registrados, a nivel mundial más de 228 millones de casos y más de 4,5 millones de muertes.

Desde la detección del primer caso en Cataluña, el 25 de febrero de 2020, hasta ahora, la pandemia, además de causar más de 23.000 víctimas y enfermar a casi 900.000 (confirmadas oficialmente a partir de los datos del Servicio de Salud de la Generalitat de Catalunya, consultadas el 20 de septiembre de 2021), también ha impactado en el día a día de la ciudadanía y su cotidianidad. El simple hecho de ir a clase o quedar con los amigos, en algunos momentos, a partir del 12 de marzo de 2020, quedó prohibido. El curso, para los estudiantes de educación infantil, primaria, secundaria y bachillerato, se retomó, presencialmente el 14 de septiembre de 2020. Pero en este curso, y al menos el siguiente, se normalizaron cosas como los **grupos burbuja**, las **mascarillas**, las **pruebas de detección de la COVID-19**, los **confinamientos** y las **cuarentenas**.

1. **Mirad el tráiler de esta película y responded a las preguntas que es plantean a continuación.**



a. **¿Qué similitudes encontraréis entre la pandemia que plantea la película y la de la COVID-19? Elaborad una lista de palabras clave que salgan en el tráiler.**

b. **¿Cuál es la diferencia entre un brote epidémico, una epidemia y una pandemia?**

- *Un brote epidémico es el incremento significativo en un periodo de tiempo determinado del número de personas de una población afectadas por una enfermedad.*
- *Una epidemia se define como la aparición, en una comunidad o área geográfica mayor, durante un periodo de tiempo concreto, de un número inesperado de casos de una enfermedad, que exceden claramente los valores habituales.*
- *Una pandemia es una epidemia que afecta gravemente a un área geográfica más extensa (y habitualmente más de un país, o sea, que atraviesa fronteras).*

Fuentes: <https://www.termcat.cat/ca/actualitat/apunts/termedelasetmana-epidemia-o-pandemia>; <https://fundacionio.com/endemia-brote-epidemia-pandemia/>

c. **¿Cuál es la sintomatología más habitual de la COVID-19?**

La COVID-19 afecta a cada persona de manera diferente. La mayoría de las personas infectadas desarrollan síntomas leves o moderados y se recuperan sin hospitalización. Generalmente, los síntomas aparecen entre 4 y 7 días después de contraer el virus, pero este periodo se puede alargar hasta 2 semanas. Algunas personas no llegan a tenerlo nunca.

Se consideran síntomas leves:

- *Fiebre o febrícula > 37,5°*
- *Dolor de cabeza*
- *Dolor de garganta*
- *Tos seca*
- *Dolor generalizado en las articulaciones y/o musculatura*
- *Vómitos y/o diarreas*
- *Enfriado nasal*
- *Fatiga*
- *Pérdida de apetito*
- *Pérdida de olfato y/o gusto*

Se consideran síntomas graves:

- *Dificultad respiratoria repentina*
- *Fiebre mantenida a lo largo de los días que no baja con antitérmicos*

Fuente: <https://canalsalut.gencat.cat/ca/salut-a-z/c/coronavirus-2019-ncov/ciudadania/que-es-coronavirus/sintomes-i-tractament/>

d. ¿Cómo se ha descubierto que se transmite el SARS-CoV-2?

La vía principal de transmisión del nuevo coronavirus es por vía aérea, a través de pequeñas gotas que se producen cuando una persona infectada tose, estornuda o habla, así como de aerosoles (gotas más pequeñas capaces de permanecer suspendidas durante varias horas) que se acumulan en lugares cerrados y mal ventilados. El virus también se puede transmitir al tocarse los ojos, nariz o boca después de tocar superficies contaminadas, aunque esta vía de contagio parece ser poco frecuente.

A diferencia del SARS, que se transmite solo cuando la persona presenta síntomas, este nuevo coronavirus se puede transmitir uno o dos días antes de la aparición de síntomas (preasintomáticos) o incluso si la persona no presenta síntomas (asintomáticos). Esto dificulta considerablemente las medidas de contención de la epidemia y es la razón por la que todas las personas tienen que usar mascarillas y respetar la distancia social.

Fuente: <https://www.isglobal.org/ca/coronavirus>

e. ¿Qué pruebas de detección de la COVID-19 existen y qué diferencias hay entre ellas?

<i>Técnica de Análisis</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Inconvenientes</i>
Polimerase Chain Reaction (PCR)	<i>Método de referencia, recomendado por la OMS. Esta técnica amplifica partes muy específicas del ADN, dando finalmente una respuesta fluorescente, que aumenta en el tiempo en caso de ser positiva.</i>	<i>La fiabilidad de sus resultados (es más sensible y específica que los otros métodos) y poder detectar los estados iniciales de la infección (entre los días 1-14, cuando el paciente no muestra síntomas). También permite estudiar un gran número de casos por la posible automatización de los procedimientos.</i>	<i>La necesidad de disponer de laboratorio equipado, personal formado y la lentitud de los resultados (unas 6 horas como mínimo). Además, esta técnica puede dar respuesta positiva en caso de presencia de restos de virus no funcionales, lo que se denomina "falso positivo".</i>
Tests rápidos serológicos, basados en la inmunocromatografía	<i>A partir de sangre, plasma, suero o fluido nasofaríngeo/bucofaríngeo, pueden detectar los 2 tipos de anticuerpo que generan los humanos en presencia de virus: anticuerpos IgM (o anticuerpos "inmediatos", generados en los primeros estadios de la infección) y anticuerpos IgG (o anticuerpos "de memoria", especializados y capaces de reconocer patógenos con los que el cuerpo ya ha estado en contacto).</i>	<i>La rapidez de los resultados (aproximadamente de 10 a 15 minutos), la sencillez de la rapidez de los resultados (aproximadamente de 10 a 15 minutos), la sencillez de la manipulación y que no requiere personal especializado.</i>	<i>La menor sensibilidad y especificidad (capacidad de diferenciar el SARS-CoV2 otros virus, como el MERS coronavirus. Posibilidad de obtener falsos negativos, puesto que los humanos tardan unos 6 días de media a desarrollar anticuerpos. Se trata, por lo tanto, de pruebas indirectas, puesto que no detectan el virus, sino la reacción del paciente al virus.</i>
Tests rápidos de antígenos, basados en inmunocromatografía	<i>Estos tests detectan la presencia de proteínas virales (antígenos), es decir, detectan la presencia del virus cuando se une a unos anticuerpos del SARS-CoV-2 fijados en una tira reactiva; por lo tanto, no sufren el decalaje de tiempo entre la infección y la generación de anticuerpos por parte del paciente.</i>	<i>La rapidez de los resultados (15 minutos), la sencillez de su manipulación y la posibilidad de uso por personal no especializado. Estos tests son útiles para detectar pacientes en la fase presintomática (de 1 a 3 días antes de la aparición de síntomas), a pesar de que su periodo de respuesta óptimo está en torno a los primeros 5 a 7 días después de que el paciente muestre síntomas, cuando la carga viral es máxima, y, por tanto, el paciente está en el punto máximo de su capacidad infectiva. Se trata, en definitiva, de pruebas directas, puesto que detectan las proteínas del virus.</i>	<i>No sustituyen a la PCR, puesto que esta última amplifica el ARN del virus, y, por tanto, es capaz de detectar cargas virales muy bajas. Además, la sensibilidad de estas macetas decae a partir del séptimo día después de que el paciente muestre síntomas, dado que la carga viral empieza a disminuir.</i>
ELISA	<i>También basada en la detección de los anticuerpos generados por el paciente, esta técnica requiere de una muestra de sangre, un laboratorio y equipación necesaria. Los Kits ELISA en el mercado pueden detectar inmunoglobulinas IgG y IgM por separado.</i>	<i>El hecho que en la detección de anticuerpos dan información sobre el estado inmunitario del paciente, es decir, si el paciente ya ha superado la infección.</i>	<i>Pueden dar resultados falsos negativos en el periodo que va desde la infección al desarrollo de los síntomas por parte del paciente. Además, requieren disponer de una mínima instrumentación de laboratorio y tardan un par de horas en conseguir el resultado.</i>

Font: <https://www.aspb.cat/documents/proves-deteccio-covid19/>

3. Taller práctico

En la práctica que realizaréis a continuación, simularemos, como seguro habéis vivido alguna vez, un brote de COVID-19 en el aula. A cada uno de vosotros os entregarán un papel con vuestro personaje y sus movimientos/actividades durante el fin de semana. Leedlo atentamente y no lo mostráis al resto. Una vez leído, reflexionad sobre si creéis que vuestro personaje ha tenido un riesgo bajo, mediano o alto de haberse contagiado, y responded a las preguntas siguientes:

a. Formula tu hipótesis de riesgo de contagio (bajo, medio o alto) según la actividad de tu historia (ficticia)

b. ¿En qué momento el contagio ha sido probable (sábado, domingo o anterior)?

Con la muestra personalizada que os ha repartido vuestra profesora o profesor, ejecutad, cuando os lo indique, primero el contacto 1 (de sábado) y después el contacto 2 (de domingo). A continuación, por parejas, seguid el protocolo de la técnica ELISA que os entregará la profesora o profesor.

Una vez finalizado el análisis, contestad a las siguientes preguntas:

a. ¿Habéis obtenido resultados fiables (¿la técnica ha funcionado? ¿Los controles positivo y negativo han funcionado? ¿Han dado los resultados previstos?)

Control positivo: se determinan las condiciones del experimento para garantizar un resultado positivo. En este caso la presencia de anticuerpos.

Control negativo: se determinan las condiciones del experimento para provocar un resultado negativo. Es decir, la ausencia de anticuerpos.

b. ¿Eres positivo/positiva? ¿Por qué?

c. ¿Qué significa ser positivo? ¿Y ser negativo?

Ahora, poned en común los resultados con el resto de la clase y contad las historias de nuestros personajes. Por parejas, intentad determinar el o los pacientes 0 más probables y construid la cadena de contagios. ¿Quién se ha contagiado el sábado/domingo? (usad la parrilla con los nombres)

Esta es la lista de contactos:

Sábado		Domingo	
Simran	Aina	Patricia	Aida
Lenin	Itziar	Aina	Ángela
Ariadna	Julia	Victoria	Oto
Ángela	Guillermo	Laia	Marcos
Patricia	Marcos	Julia	Simran
Laia	Victoria	Martina	Itziar
Aida	Martina	Guillermo	Ariadna
Oto	Natalia	Lenin	Saiba
Saiba	Montse	Natalia	Montse
Nuria	Olivia	Nuria	Olivia

“Solución del paciente 0”:

Sábado		Domingo	
Simran	Aina	Patricia	Aida
Lenin	Itziar	Aina	Ángela
Ariadna	Julia	Victoria	Oto
Ángela	Guillem	Laia	Marcos
Patricia	Marcos	Julia	Simran
Laia	Victoria	Martina	Itziar
Aida	Martina	Guillermo	Ariadna
Oto	Natalia	Lenin	Saiba
Saiba	Montse	Natàlia	Montse
Nuria	Olivia	Nuria	Olivia

Había dos infecciones en la clase. Itziar contagia a Laia antes del sábado (contagiados en amarillo). Olivia también viene de fuera y está contagiada (pacientes 0 en naranja). En lila, Oto tuvo mucho cuidado y no se contagió a pesar del contacto con una contagiada.

Fuentes:

- <https://www.nature.com/articles/s41579-020-00459-7>
- <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- <https://aguas.gencat.cat/ca/actualitat/ultimes-dades-coronavirus>
- <https://www.aspb.cat/documents/proves-deteccio-covid19/>
- <https://infectiousdiseases.edwardworthlibrary.ie/theory-of-contagion/>
- <https://publichealth.wustl.edu/contagion-back-to-the-past/>
- https://digital.csic.es/bitstream/10261/101125/1/Cronos_2_2_1999_285-308.pdf