



## *Proyecto*

*Donación de órganos  
y órganos artificiales*

Ministerio de Educación



República  
del Ecuador

**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

Guillermo Lasso

**MINISTRA DE EDUCACIÓN**

María Brown Pérez

**Viceministra de Educación**

Cinthya Isabel Game Varas

**Viceministro de Gestión Educativa**

Andrés Ernesto Chiriboga Zumárraga

**Subsecretaria de Fundamentos Educativos**

Johanna Valeria Abad Calle

**Director Nacional de Currículo**

Andrés Ruiz de Chávarri

**Organización de Estados Iberoamericanos  
para la Educación, la Ciencia y la Cultura**



Sara Jaramillo Idrobo

**Directora y Representante Permanente de  
la Oficina de la OEI en Ecuador**

Yadhira Espinoza Weaver

**Coordinadora de Proyectos OEI**

Héctor David Ariza Betancur

**Melany Ivonne Rodríguez Castro  
Consultores OEI**

Pamela Cueva Villavicencio

**Coordinación gráfica y diagramación**

Juan Fernando Bolaños

**Apoyo diseño gráfico**

Punche Moreno Joe Esteban García

**Ilustración**

© Ministerio de Educación  
Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa  
Quito-Ecuador  
[www.educacion.gob.ec](http://www.educacion.gob.ec)

Ministerio de Educación



La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
PROHIBIDA SU VENTA**

# GUÍA ESTUDIANTE

## 1. Introducción

¡Hola!, bienvenido y bienvenida a tu primer proyecto STEAM.

STEAM son las siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, esto quiere decir que es un proyecto donde usarás tus habilidades en estas asignaturas para ayudar en el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), estos son unos objetivos que se plantearon las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible para dar solución a los grandes problemas mundiales, como lo son: la pobreza, el hambre, la inequidad social, el ambiente, entre otros.

Esperamos que con esta guía aprendas y apliques muchos de los conocimientos que has adquirido a lo largo de tu vida escolar. Por favor revisa toda la guía con calma.

## 2. Objetivo

El ODS 3, expresa la necesidad de garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades como parte importante del desarrollo sostenible, si lo colocamos en cifras:

| 2 segundos   | 7 millones   | 1 de cada 3   |
|--|--|---|
| Cada 2 segundos, alguien de entre 30 y 70 años de edad muere prematuramente a causa de enfermedades no transmisibles: enfermedad cardiovascular o respiratoria crónica, diabetes o cáncer. | 7 millones de personas mueren cada año a causa de la exposición a finas partículas en el aire contaminado. | Más de una de cada tres mujeres ha sufrido violencia física o sexual en algún momento de su vida, resultando en consecuencia tanto en el corto como el largo plazo para su salud física, mental, sexual y reproductiva. |

**FIGURA 1.** Cifras sobre salud en el mundo según la ODS. UNDP. 2020

Vale la pena agregar otra información importante y es que según el portal web [www.donaciondeorganos.gov](http://www.donaciondeorganos.gov) cada día mueren 20 personas esperando recibir una donación de un órgano, por eso es importante revisar las políticas públicas de cada país con respecto a este tema, los mitos y verdades del proceso, ver las últimas tecnologías en el diseño y mantenimiento de órganos, y el impacto social de la donación de órganos.

Por tal motivo este proyecto tiene como objetivo que tomes el rol de un director de una clínica I+D (investigación y desarrollo) que busca generar nuevas tecnologías para el desarrollo de órganos artificiales y generar conciencia sobre la importancia de las políticas sobre la donación de ór-

ganos.

### 3. *¿Cómo debemos trabajar?*

Es importante tener en cuenta que se debe trabajar en grupo de 2 a máximo 4 personas, que el proyecto debe realizarse en cuatro (4) semanas y por lo tanto es muy importante distribuirse el trabajo de manera equitativa, para no atrasarse en la entrega de lo que sea solicitado. Te recomendamos que cada compañero de tu equipo cooperativo tenga algunos de los siguientes roles asignados:

- **Líder del proyecto:** es la persona que encabeza el proyecto, revisa fechas de entrega, hace realimentación y reflexiones sobre el trabajo realizado, presenta los avances, revisa pendientes, apoya los demás roles, distribuye el trabajo con respecto a las habilidades de los demás y tiene responsabilidad en todos los demás campos.
- **Diseñador y creativo:** es la persona encargada de crear y diseñar los prototipos u obras que sean en 2D o 3D, su punto fuerte es poder plasmar las ideas de los demás y las suyas, convirtiéndolas un producto tangible. Ayuda a resolver problemas cualitativos.
- **Operador de cálculos:** su fortaleza son los procesos lógicos-matemáticos, realizar operaciones matemáticas, entender fenómenos científicos. Ayuda a resolver problemas cuantitativos.
- **Buscador (seeker):** es la persona que tiene gran habilidad en buscar e identificar información válida y correcta de diferentes fuentes o recursos. Su especialidad es consultar e investigar sobre el tema que le asignen. Ayuda a brindar y discriminar información para resolver problemas cuantitativos y cualitativos.

Esta guía te dará toda la información necesaria para poder llevar a cabo el proyecto.

### 4. *¿Qué temáticas se van a desarrollar ?*

Estaremos trabajando durante cuatro (4) semanas, cuatro (4) grandes unidades temáticas:

1. Los principales órganos del ser humano y la necesidad de buscar un donante
  - 1.1 El corazón
  - 1.2 El hígado
  - 1.3 Los riñones
  - 1.4 Los pulmones
  - 1.5 El páncreas

2. Análisis estadístico sobre la donación órganos
  - 2.1 Tipos de donación
  - 2.2 Análisis de cifras donación de órganos.
  - 2.3 Respuesta inmunitaria.
  - 2.4 Análisis de encuesta
  
3. Avances tecnológicos en la creación de órganos artificiales
  - 3.1 Sobre los órganos, tejidos artificiales y nuevas tecnologías
  - 3.2 Biomateriales
  - 3.3 Diseño de prototipo órgano artificial
  
4. Mitos sobre la donación de órganos y su impacto social
  - 4.1 Sobre la donación de órganos en Ecuador
  - 4.2 Mitos y preguntas frecuentes
  - 4.3 Sobre posturas religiosas entorno a la donación de órganos
  - 4.4 Pitch video: Análisis de resultados encuesta
  - 4.5 Trabajo escrito que documente lo hecho durante el proyecto.

### *5. Entregables, avances por semana y actividades por realizar*

Cada semana debes entregar o presentar un avance del proyecto a tu docente, es importante ser puntual con la entrega de lo que se pida. Teniendo muy claro lo anterior, empecemos el estudio y la ejecución del proyecto.

### *6. Guía de estudio y actividades*

#### *6.1 Primera semana de trabajo: Los principales órganos del ser humano*

Hola bienvenidos a esta primera semana de trabajo, en la cual haremos una rápida revisión de algunos órganos fundamentales del ser humano susceptibles de ser trasplantados.

## 6.1.1 El corazón

Es uno de los órganos principales del cuerpo humano, funciona como una bomba de aire que late entre 60 y 100 veces por minuto. Su función principal es enviar sangre a todo el cuerpo, esta sangre que transporta nutre las células con oxígeno.

El corazón es el órgano principal del sistema circulatorio, el sistema circulatorio está formado por vasos sanguíneos que transportan la sangre desde el corazón y hacia el corazón. Este se encarga de llevar oxígeno, nutrientes y hormonas a las células y elimina los productos de desecho, como el dióxido de carbono.

El corazón consta de cuatro cavidades, dos en la parte superior y otras dos en la inferior:

- Las dos cavidades inferiores son el ventrículo derecho y el ventrículo izquierdo. Estas cavidades bombean sangre hacia afuera del corazón. Una pared llamada **tabique interventricular** separa ambos ventrículos entre sí.
- Las dos cavidades superiores son la aurícula derecha y la aurícula izquierda. Las aurículas reciben la sangre que entra en el corazón. Una pared llamada **tabique interauricular** separa ambas aurículas entre sí.

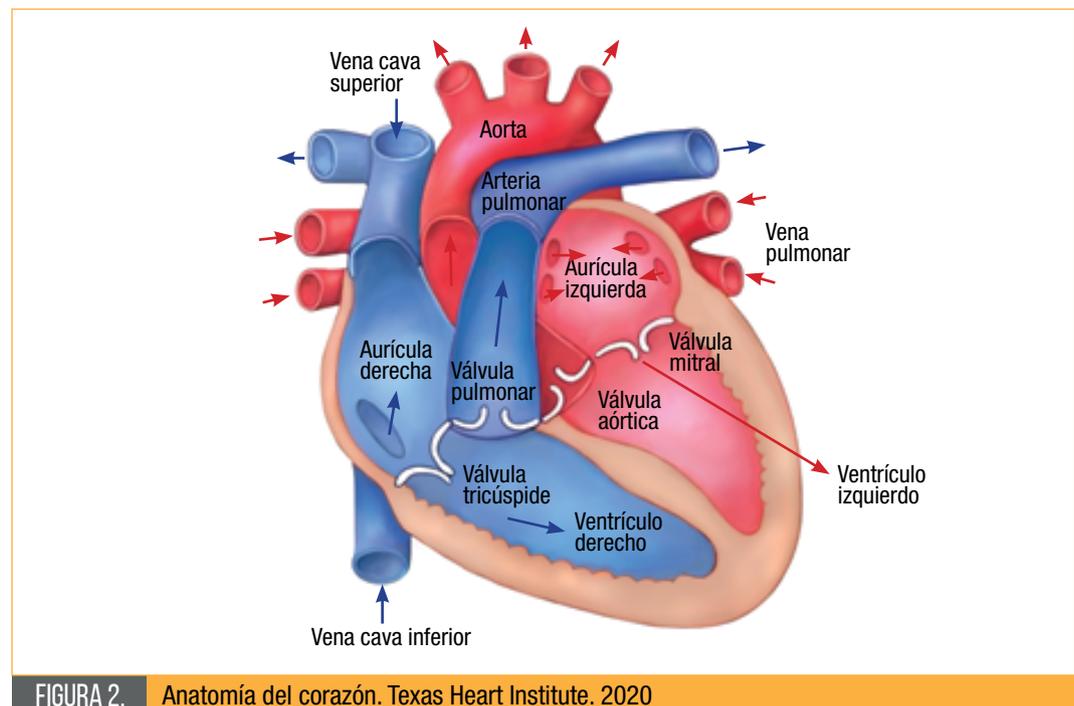


FIGURA 2. Anatomía del corazón. Texas Heart Institute. 2020

**Dato de dimensión y peso:** "Su peso difiere entre 200 y 450 gramos normalmente el tamaño de nuestra mano cerrada equivale al tamaño de nuestro corazón"

**Dato curioso:** A lo largo de la vida nuestro corazón puede llegar a latir dos mil millones de veces.

## ¿Cuándo se necesita un trasplante de corazón?

1. Cuando la función cardíaca de la persona está muy deteriorada y por ello requiere de manera permanente medicamentos o dispositivos para su funcionamiento.
2. Cuando la persona tiene una condición en el corazón que no responde al tratamiento y a ninguna otra opción terapéutica disponibles.
3. Cuando existen pacientes quienes su patología (enfermedad) cardíaca no es susceptible de ser tratada por otro medio.

A. Averigua sobre algunas patologías comunes de las cuales pueda llegar a sufrir este órgano.

### 6.1.2 El hígado

Es el órgano de mayor tamaño dentro del cuerpo humano cumple 3 funciones vitales para el cuerpo humano: desintoxicación, síntesis y almacenamiento.

- La desintoxicación es un proceso de filtrado donde el hígado elimina las toxinas producidas por el mismo organismo u otros alimentos ingeridos.
- La síntesis hace parte del proceso metabólico de los carbohidratos, lípidos y proteínas parte importante del proceso de digestión.
- El almacenamiento, el hígado puede ser similar a un granero que guarda diferentes tipos de vitaminas: A, D, E, K. También almacena energía en forma de azúcar para ser usada por la organización. Finalmente almacena el glucógeno el "alimento" principal de los músculos.

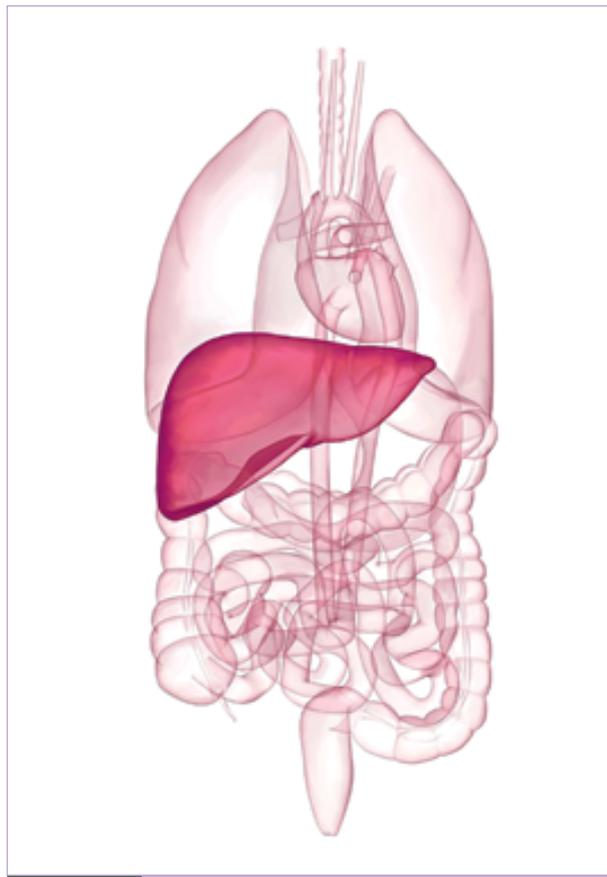


FIGURA 3. Ubicación del hígado. Entender el hígado. 2020

**Dato de dimensión y peso:** Pesa entre 1100 y 2500 gramos. Mide 26x15 cm en sentido anterior - posterior, y 8 cm de espesor a nivel del lóbulo derecho.

**Dato curioso:** Los boxeadores intentan golpear a su oponente en la parte del abdomen donde está ubicado el hígado para activar y alterar de manera abrupta las conexiones nerviosas del hígado provocando una cadena de reacciones químicas y eléctricas que suelen acabar en una contusión hepática que disminuye la frecuencia cardiaca y la presión arterial.

¿Cuándo se necesita un trasplante de hígado?

1. Persona con insuficiencia hepática crónica irreversible, que no presenta avance en el tratamiento médico o que tiene complicaciones severas durante el tratamiento.
  2. Pacientes con insuficiencia hepática aguda que no presenta avance en el tratamiento médico o que tiene complicaciones severas durante el tratamiento.
  3. Algunas enfermedades congénitas (hereditaria) que llevan a un estado de falla hepática (falla de la función del hígado) también son susceptibles de trasplante.
- B. Investiga sobre el mito griego de Prometeo y su relación con los procesos de regeneración que tiene el hígado, ¿cuál crees que sea la razón por la cual los griegos sabían sobre su cualidad de regeneración, casualidad, investigación? Realiza tu hipótesis.

### 6.1.3 Los riñones

Son otro órgano sumamente vital para el ser humano, realizan al igual que el hígado 3 funciones vitales para el ser humano:

- Filtran la sangre y extraen las sustancias tóxicas del organismo a través de la orina.
- Mantienen el equilibrio interno de forma constante, lo que permite el correcto funcionamiento de todas las células del cuerpo.
- Producen sustancias que actúan como hormonas que estimulan la producción de glóbulos rojos y regulan la presión arterial.

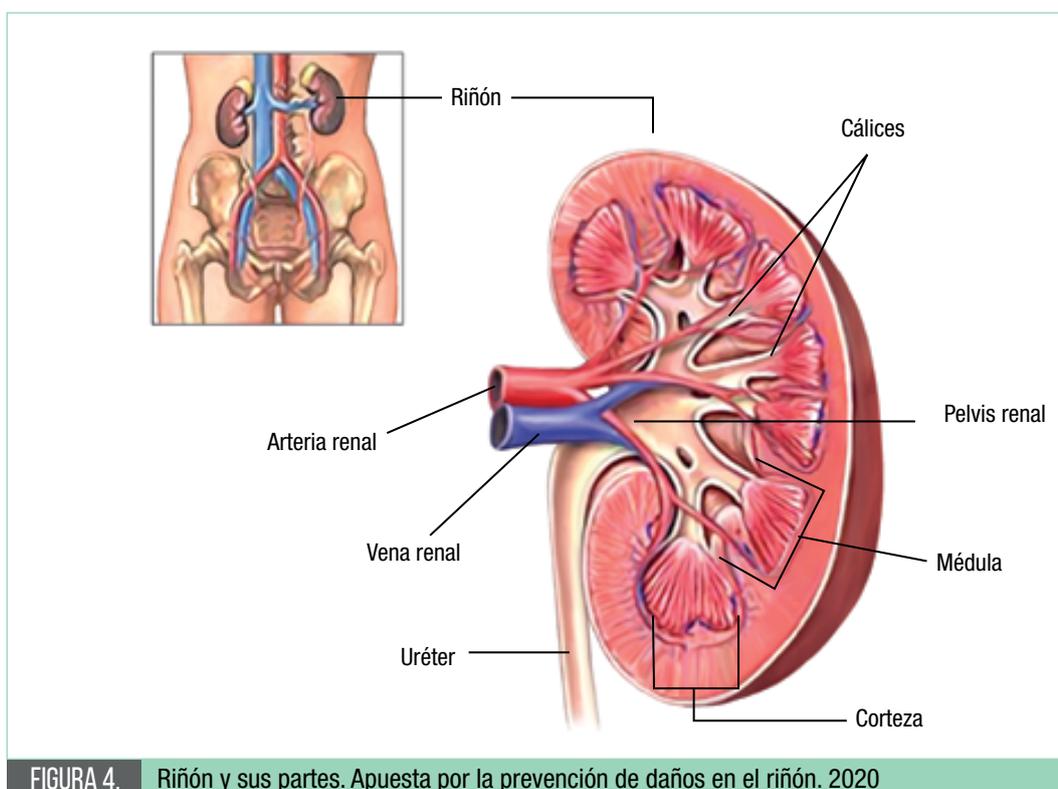


FIGURA 4. Riñón y sus partes. Apuesta por la prevención de daños en el riñón. 2020

Los riñones se encuentran en la parte posterior de la pared abdominal, son los órganos principales del sistema urinario. Poseen unidades muy diminutas llamadas nefronas. Ambos riñones tienen forma de frijol y tienen aproximadamente el tamaño del puño de un adulto.

**Datos de dimensión y peso:** "10 a 12 cm de largo x 5 a 6 cm de ancho x 3 a 4 cm de espesor (más o menos el tamaño equivalente a una mano cerrada). Cada uno pesa unos 150 gramos."

**Dato curioso:** El riñón derecho está ligeramente más abajo que el izquierdo para dejar lugar al hígado.

¿Cuándo se necesita un trasplante de riñón?

1. Personas con insuficiencia renal crónica terminal, es decir, pacientes que requieren de diálisis porque definitivamente el riñón ya no funciona.
2. Pacientes en quienes por trauma abdominal (lesión grave en el abdomen) se deterioraron o lastimaron el riñón.
3. Pacientes con patología renal aguda que no responden al tratamiento médico.

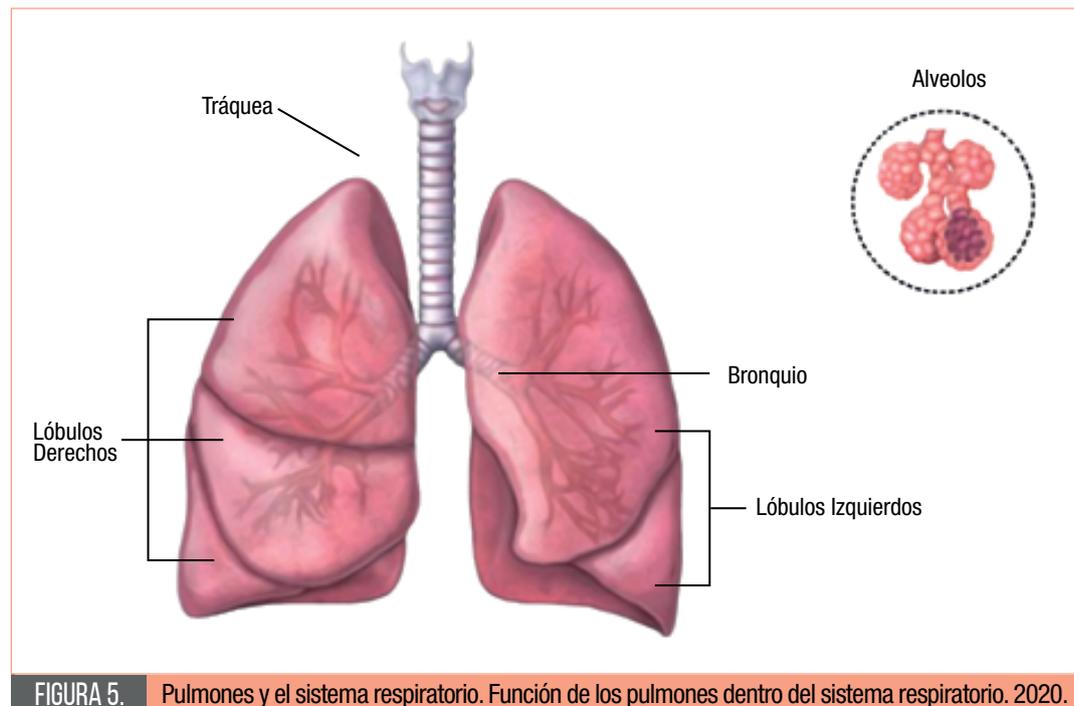
C. Averigua sobre la biografía de una científica ecuatoriana contemporánea, sus aportes al mundo científico, si ha recibido galardones y sus estudios.

## 6.14 Los pulmones

Los pulmones son el órgano principal del sistema respiratorio, se encargan de realizar todo el proceso de intercambio de gases, tienen un aspecto que recuerda a una esponja. Se encuentran en el tórax, protegidos por las costillas, también actúan de filtro.

Cuando una persona realiza una inspiración, el árbol bronquial se expande, permitiendo la llegada del oxígeno hacia los alvéolos. La mucosa pulmonar se encarga de atrapar y expulsar los agentes externos que entran al cuerpo a través de la respiración.

El pulmón derecho se divide en tres lóbulos: superior, medio e inferior. Y el izquierdo se divide en dos: superior e inferior. Los lóbulos, se dividen en segmentos a los que llegan bronquios segmentarios, estos a su vez se subdividen hasta llegar a la denominación de bronquillos que terminan en los alvéolos que es donde se produce el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono.



**Datos de dimensión y peso:** “El peso depende del sexo y del hermitórax que ocupen, el pulmón derecho pesa en promedio 600 gramos y el izquierdo alcanza en promedio los 500. El pulmón derecho es más grande que el izquierdo. Las mujeres suelen tener alrededor del 20-25% más baja la capacidad pulmonar, debido al menor tamaño de la caja torácica. Tienen unos 26 cm de alto x 15 de diámetro anteroposterior. Su capacidad interior es de 1600 cm<sup>3</sup>.”

**Dato histórico:** Los pulmones en el antiguo Egipto eran retirados del muerto en el proceso de momificación y guardados en un recipiente llamado vaso canope que representaba a los hijos de Horus; donde Hapy con cabeza de babuino cuidaba de los pulmones.



FIGURA 6. Vaso canope de Hapy.

¿Cuándo se necesita un trasplante de pulmón?

Para pacientes que requieren trasplante pulmonar se necesitan algunos requisitos: que no tenga sobrevivida mayor a 18 meses, que sean emocionalmente estables, tengan soporte social y que no hayan tenido adicciones.

1. Cuando la persona sufre de EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica).
2. Cáncer de pulmón.
3. Las enfermedades pulmonares intersticiales difusas.
4. La fibrosis quística.

D. Responde ¿De qué manera la contaminación del aire están afectando la salud y los pulmones de las personas?, ¿Qué consecuencias puede tener?

### 6.1.5 El páncreas

Es otro órgano muy importante ubicado en la parte posterior del abdomen y próximo al hígado, lo cual hace que esté en contacto con estructuras vasculares vitales. Además, en la cabeza pancreática, la porción situada más a la derecha, también se encuentra la parte final de la vía biliar, conducto encargado de conducir la bilis del hígado al intestino.

Tiene dos funciones principales una **exocrina** y otra **endocrina**:

- La función **exocrina** es fundamental en el proceso de la **digestión**. El páncreas segrega enzimas que descomponen químicamente las grasas y proteínas ingeridas en pequeñas porciones que pueden ser absorbidas por el intestino.

- La función endocrina es muy importante, ya que el páncreas produce una proteína llamada **insulina** que es fundamental para la **regulación de los niveles de azúcar en la sangre**. Las células responsables de la producción de estas hormonas no se encuentran distribuidas de forma homogénea por todo el páncreas.

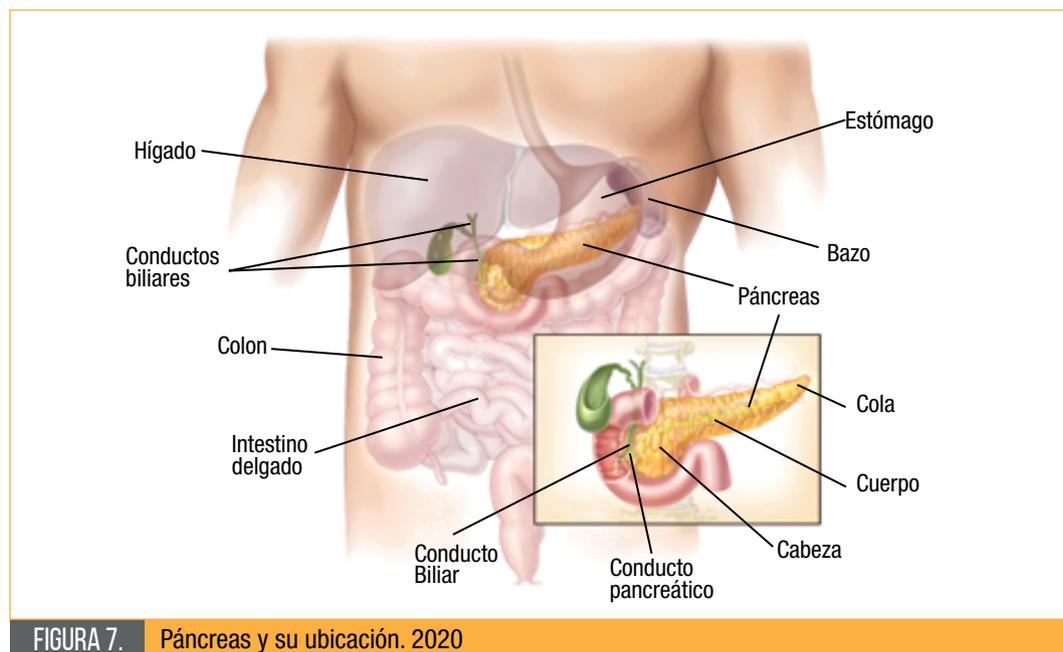


FIGURA 7. Páncreas y su ubicación. 2020

**Dato de dimensión y peso:** “Entre 16 y 20 cm de longitud, y entre 4 a 5 cm de altura. Tiene un grosor de 2 a 3 centímetros. Su peso medio es de unos 70 gramos en el hombre y 60 en la mujer. Aun así, también se han encontrado páncreas de 35 y de 180 gramos”

**Dato histórico:** Fue Richard Lillehei (EE.UU.) efectúa los dos primeros trasplantes de páncreas en noviembre y diciembre de 1966. □

### ¿Cuándo se necesita un trasplante de páncreas?

1. Cuando la persona sufra de una diabetes mellitus tipo I (la que es congénita, en donde el páncreas no produce insulina suficiente o en absoluto) sumado a falla renal inminente.
2. Cuando la persona o paciente con diabetes mellitua tipo 1 no presenta mejora al manejo con insulina o que por una u otra razón no se puedan aplicar la insulina.

### *Semana 2 de trabajo: Análisis estadístico sobre donación de órganos*

Bienvenidos a una segunda semana de trabajo, esta semana abordaremos temas teóricos, revisaremos cifras y estadísticas de la donación de órganos.

### 6.2.1 ¿Qué es la donación y tipos de donación?

La donación es un acto **voluntario, desinteresado y altruista** por el cual una persona en su vida reafirma su decisión de la extracción de órganos y tejidos para trasplante, con el fin de ayudar a otras personas. Este proceso se realiza de manera desinteresada, porque no existe remuneración o retribución para el donante o su familia. Por cada donante de órganos y tejidos se pueden beneficiar varias personas.

Se puede realizar la donación de los siguientes **órganos**: corazón, pulmones, hígado, riñones, intestino, páncreas. Y de los siguientes **tejidos**: córneas, piel, huesos, médula ósea, vasos sanguíneos, válvulas cardíacas, cartílagos, tendones, esclera, membrana amniótica.

Existen dos tipos de donación uno mientras la persona está viva y otro cuando fallece.

En vida se pueden donar:

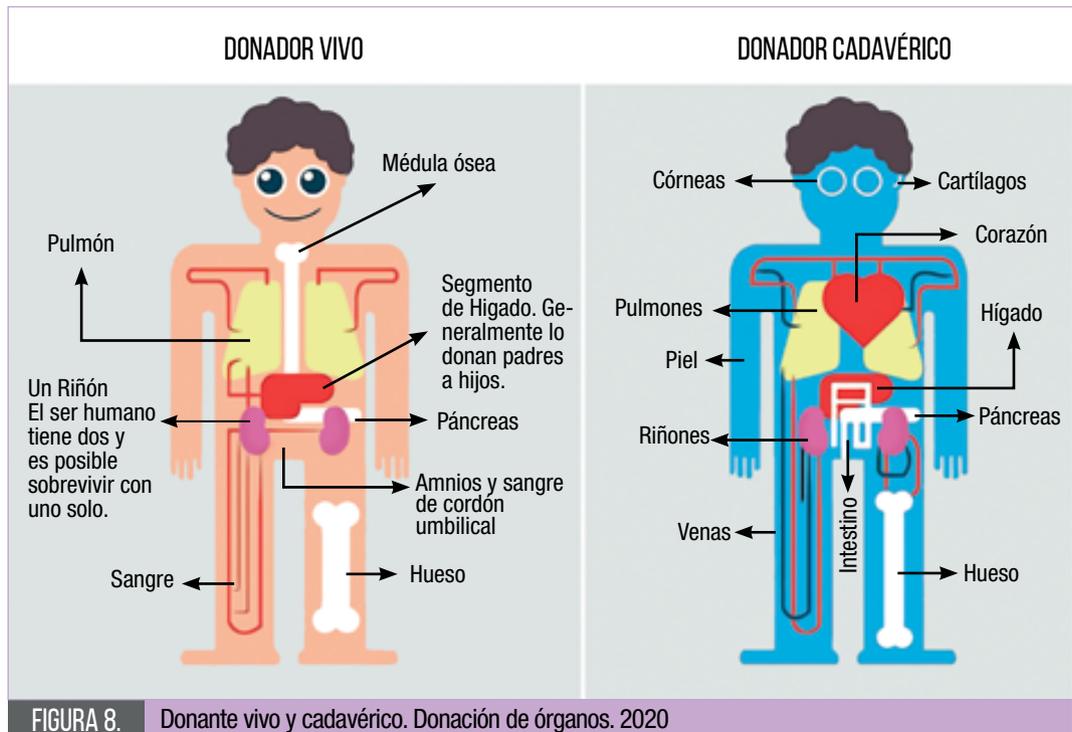
- Uno de los dos riñones.
- Uno de los dos lóbulos del hígado: Las células en el lóbulo restante del hígado crecen o se regeneran hasta que el hígado alcanza prácticamente su tamaño original.
- Un pulmón o parte de un pulmón, parte del páncreas o parte de los intestinos: A pesar de que estos órganos no se regeneran, tanto la porción donada del órgano como la porción que conserva el donante son totalmente funcionales.
- Piel después de una cirugía como una abdominoplastia.
- Hueso después de realizar reemplazos de rodilla y cadera.
- Células sanas de la médula ósea y de la sangre del cordón umbilical.
- El amnios, se puede donar después del parto.
- Sangre, incluidos los glóbulos blancos y glóbulos rojos, las plaquetas y el suero que transporta las células sanguíneas de todo el sistema circulatorio.

Después de fallecer se puede donar:

- Los dos riñones.
- El hígado.
- Los dos pulmones.
- El corazón.
- El páncreas.

- Los intestinos.
- Córneas.
- Oído medio.
- Piel.
- Válvulas cardíacas.
- Huesos.
- Venas.
- Cartílagos.
- Tendones y ligamentos.
- 

Todos los tejidos se pueden almacenar en bancos de tejidos y ser utilizados para restaurar la vista, cubrir quemaduras, reparar corazones, reemplazar venas y reparar tejido conjuntivo y cartílago dañado.



### 6.2.2 Análisis de cifras donación de órganos.

Ahora revisaremos algunas gráficas sobre la donación de órganos con tu equipo cooperativo con la finalidad que las analicen y revisen y puedan sacar conclusiones sobre la importancia de la donación de órganos.

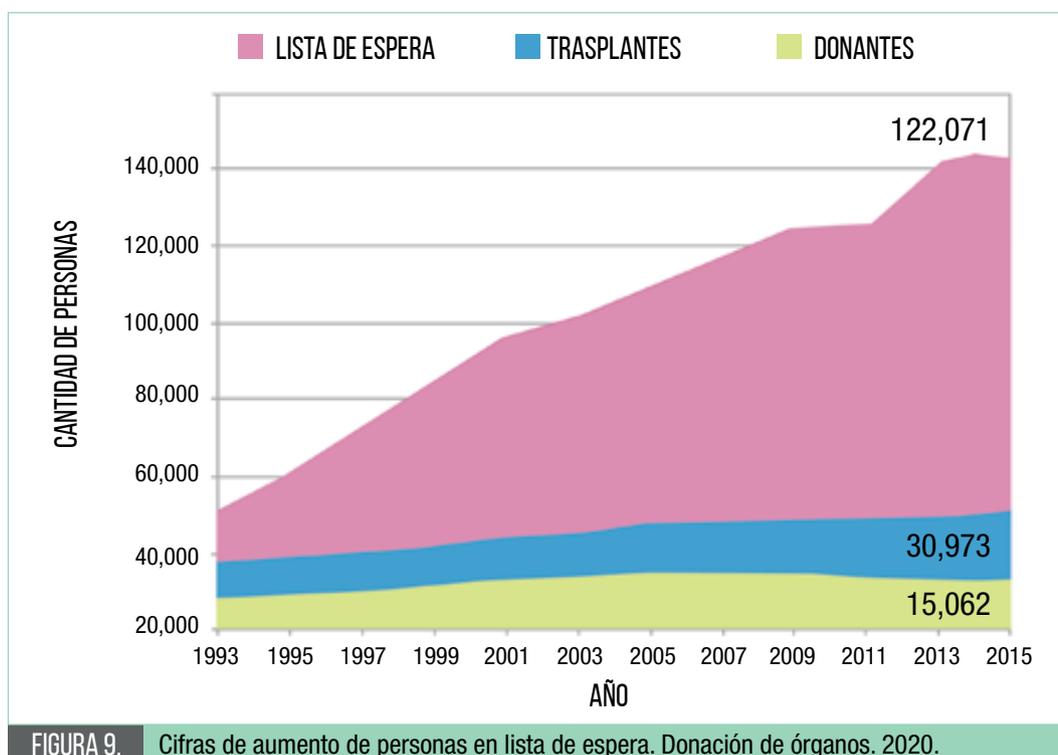


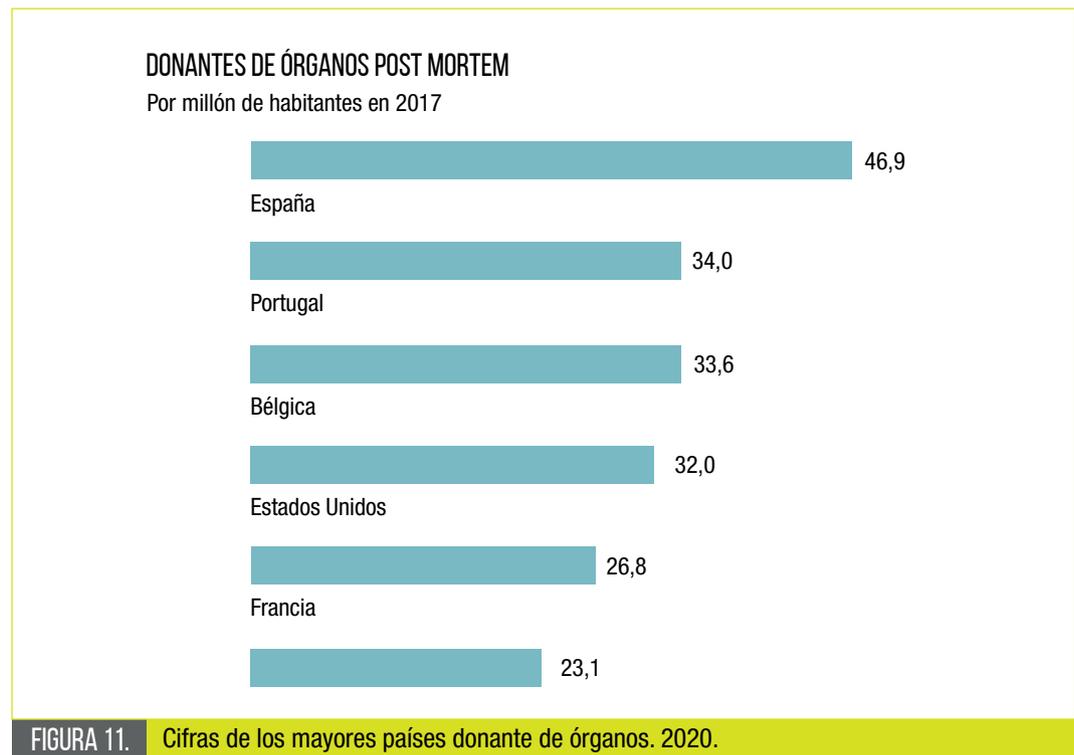
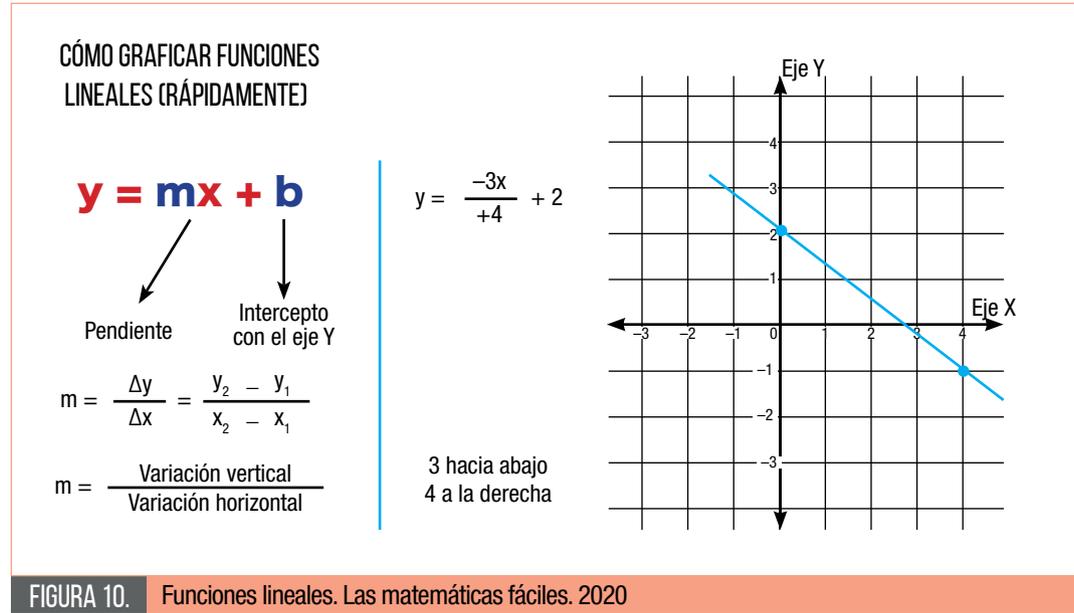
FIGURA 9. Cifras de aumento de personas en lista de espera. Donación de órganos. 2020.

En esta primera gráfica se puede ver como ente 1995 al 2015 ha aumentado la cantidad de personas en lista de espera por un órgano de 30 mil personas aproximadamente a 122,071 personas, es decir que ha aumentado 4 veces la cantidad en 10 años.

A. Con estos datos intenta recrear una función lineal que represente:

- El crecimiento aproximado de la lista de espera de donantes, puedes asumir que  $b = 0$  y  $X_1 = 0$ , donde la gráfica inicia en el año 0 pero para  $X=1993$  el valor de  $Y$  es 3000.
- La cantidad de trasplantes realizados puedes asumir que  $b = 0$  y  $X_1 = 0$ , donde la gráfica inicia en el año 0 pero para  $X=1993$  el valor de  $Y$  es 18000.
- ¿Qué puedes observar con respecto a la gráfica de los donantes?

Revisa la siguiente imagen para recordar cómo se realiza la función lineal:



En la figura 11 podemos observar que solo 3 países de Europa están entre los 10 países que más donantes de órganos tiene. Hay que resaltar el caso de España que es el país que desde hace varios años lidera los procesos, avances en políticas para la donación de órganos.

**B Reflexiona:** ¿Por qué el Ecuador no está en la lista de donantes? ¿Las persona tienen miedo a donar? ¿Falta de conocimiento sobre el tema?

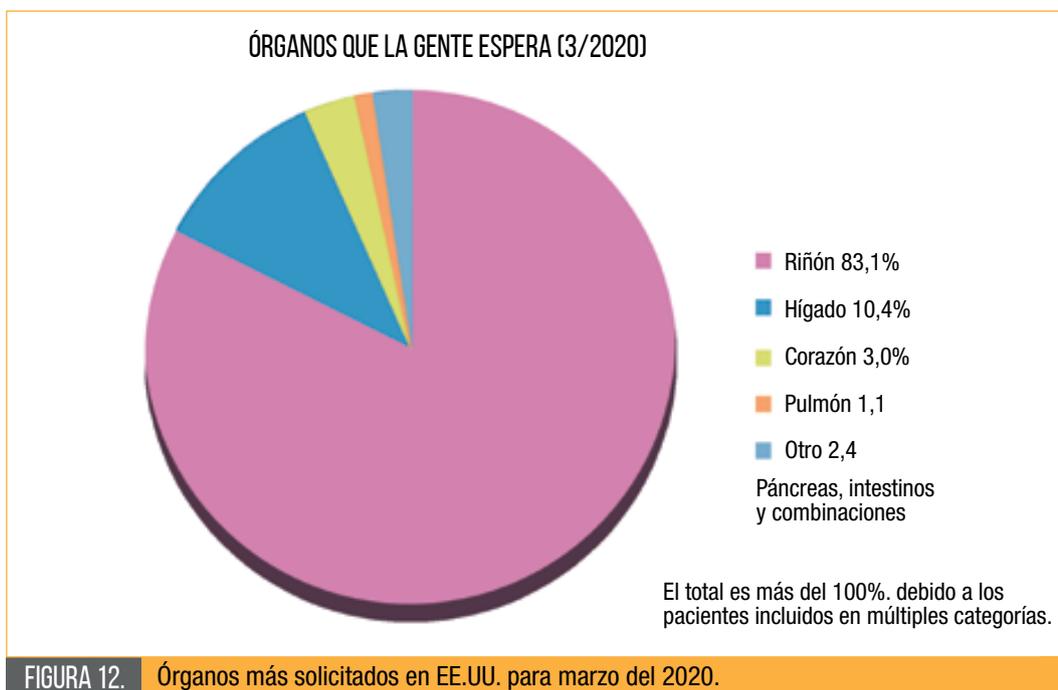


FIGURA 12. Órganos más solicitados en EE.UU. para marzo del 2020.

La figura 12 nos muestra como los riñones (Kidney) son los órganos más solicitados para donación, seguido del hígado y del corazón.

### 6.2.3 Respuesta inmunitaria.

El sistema inmunitario del cuerpo humano generalmente nos protege de sustancias que pueden ser nocivas tales como: microorganismos, toxinas y, algunas veces, células cancerígenas. Estas sustancias dañinas tienen proteínas llamadas antígenos recubriéndolas, cuando los antígenos ingresan al cuerpo, el sistema inmunitario reconoce que no son del cuerpo, que es algo "extraño" o "ajeno" al cuerpo y lo ataca.

Según el portal médico Medlineplus: "Cuando una persona recibe un órgano de alguien más durante una cirugía de trasplante, el sistema inmunitario de la persona puede reconocer que es extraño. Esto se debe a que el sistema inmunitario de la persona detecta que los antígenos en las células del órgano son diferentes o no son "compatibles". Los órganos que no son compatibles o que no tienen una compatibilidad lo suficientemente cercana pueden desencadenar una reacción a una transfusión de sangre o un rechazo al trasplante."

Por eso los médicos realizan estudios previos al paciente y el posible órgano del donante, para que los antígenos entre el donante y la persona que recibe el órgano tengan menor probabilidad de que el órgano sea rechazado.

Es importante tener en cuenta que no existen dos personas, exceptuando los gemelos idénticos que tengan antígenos de tejido idénticos.

|  |    |    |                     |
|--|----|----|---------------------|
| Edad de la persona:  |    |    |                     |
| Género   |    |    |                     |
|  | Sí | No | No sabe/No responde |
| Preguntas  |    |    |                     |
| ¿Está de acuerdo con la donación de órganos para trasplante?                       |    |    |                     |
| ¿Estaría dispuesto a donar sus órganos luego de morir?                             |    |    |                     |
| ¿Donaría en vida uno de sus órganos para un familiar que requeriría un trasplante? |    |    |                     |
| ¿Conoce las políticas de donación de su país?                                      |    |    |                     |

Y tabla de resultados fueron los siguientes:

| Digite su edad | Identidad de género | ¿Está de acuerdo con la donación de órganos y tejidos para trasplantes? | ¿Estaría dispuesto a donar sus órganos o tejidos luego de morir? | ¿Donaría en vida uno de sus órganos para un familiar que requiera un trasplante? | ¿Conoce las políticas de donación de su país? |
|----------------|---------------------|---|--|--|---|
| 30             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 29             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 26             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 26             | Mujer               | Sí  | No   | Sí   | No  |
| 35             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 24             | Mujer               | Sí  | Sí   | Ns/Nr  | No  |
| 19             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 29             | Hombre              | Sí  | Sí   | Ns/Nr  | No  |
| 31             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 27             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 26             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 30             | Hombre              | Sí  | Sí   | Ns/Nr  | Ns/Nr   |
| 31             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 26             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 26             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 23             | Mujer               | Sí  | Sí   | Ns/Nr  | No  |
| 27             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 24             | LGTBIQ+             | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 31             | Hombre              | Sí  | Sí   | Ns/Nr  | Sí  |

| Digite su edad | Identidad de género | ¿Está de acuerdo con la donación de órganos y tejidos para trasplantes? | ¿Estaría dispuesto a donar sus órganos o tejidos luego de morir? | ¿Donaría en vida uno de sus órganos para un familiar que requiera un trasplante? | ¿Conoce las políticas de donación de su país? |
|----------------|---------------------|---|--|--|---|
| 32             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 31             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 28             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 29             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 26             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 32             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 30             | Hombre              | Sí  | Sí   | No   | No  |
| 23             | Mujer               | Sí  | Ns/Nr  | Sí   | No  |
| 47             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 49             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 28             | LGTBIQ+             | Sí  | Sí   | Ns/Nr  | No  |
| 19             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 30             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | Sí  |
| 33             | Hombre              | Sí  | Ns/Nr  | Sí   | No  |
| 30             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 22             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 31             | Hombre              | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 29             | Mujer               | Sí  | Sí   | No   | No  |
| 25             | Mujer               | Sí  | Sí   | Sí   | No  |
| 27             | Mujer               | Sí  | Sí   | Ns/Nr  | No  |

**C** Con la información entregada y con ayuda de tu equipo cooperativo realiza las siguientes gráficas de cada uno de los resultados:

- Gráfica de respuestas para cada pregunta según el género.
- Muestra el promedio de edad de las respuestas positivas a cada pregunta.
- Porcentaje de personas: hombres, mujeres y LGTBIQ+.
- Determina el porcentaje de personas que no conoce las leyes sobre donación de órganos.
- Realiza el respectivo análisis cualitativo de los resultados y saca conclusiones.

Adjunta estos resultados para ser expuestos la última semana del proyecto. Puedes apoyarte en recursos digitales como Excel para hacer las gráficas.

6. 3 Semana 3 de trabajo:

Avances tecnológicos en la creación de órganos artificiales

Hola bienvenidos a la tercera semana de trabajo, esta semana abordaremos temas de avances tecnológicos en órganos, tejidos artificiales y biomateriales.

6.3.1 Sobre los órganos, tejidos artificiales y nuevas tecnologías

A la par de que aumentan políticas públicas para aumentar los donantes de órganos, los científicos realizan investigaciones sobre órganos y tejidos artificiales: Un ejemplo de ello son los organs-on-a-chip, que son diminutos dispositivos que recrean a microescala las funciones de un órgano real y permiten el estudio.

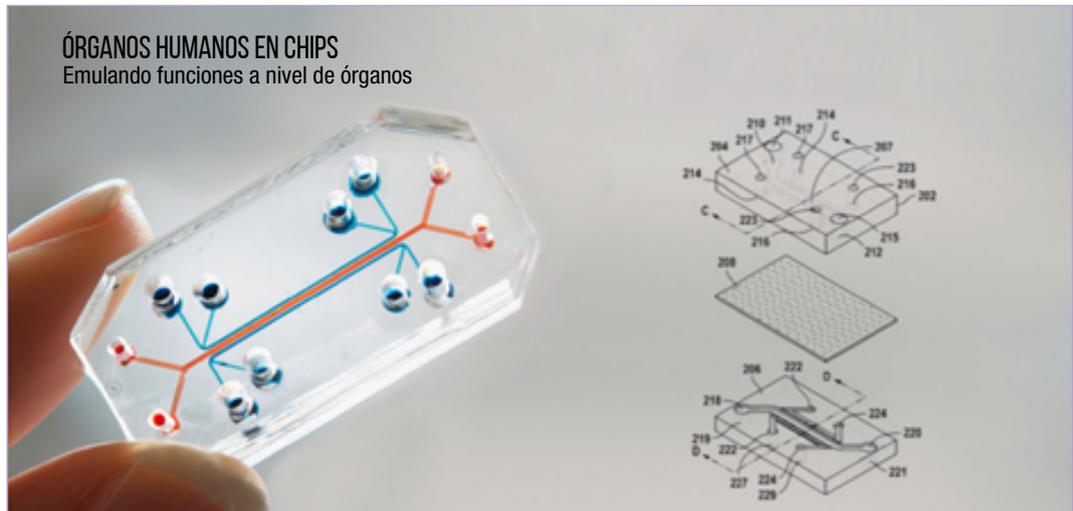


FIGURA 13. ORGAN-ON-CHIPS. Human Organs-on-Chips. 2020

También otro avance es la creación de organoides en cultivos 3D, que son pequeños órganos cultivados In Vitro en una matriz 3D, que usan células madres o tejidos primarios para su producción, estos organoides son capaces de auto-renovarse, auto-organizarse, y tiene algunas funcionalidades propias de los órganos humanos.



FIGURA 14. Organoides epiteliales intestinales de ratón.

**Dato histórico:** En el 2006 Anthony Atala, director del Instituto de Medicina Regenerativa de la Universidad Wake Forest, presentó una vejiga artificial puesta en 7 pacientes. Para hacer la vejiga, se extrajeron células de los propios pacientes que fueron cultivadas y modificadas para poder regenerar ese tejido y posteriormente volver a ponerlo en el paciente.

Actualmente se habla de procesos de **bioimpresión**, es decir el uso de las impresoras 3D para crear órganos u otras partes del cuerpo que puedan a futuro llegar a tener menos problemas de compatibilidad.

El gobierno de Canarias en un artículo de divulgación científica resalta lo siguiente sobre la bioimpresión:

“Las impresoras 3D pueden usar como materiales células madre embrionarias o *bioink*, una solución que contiene entre 10.000 y 30.000 células a las que un láser les da forma según lo que se quiera crear, con los que podemos crear tejidos vivos en laboratorio y poder reproducirlos punto por punto y con diferentes capas para crear estructuras en 3D como serían los órganos que conocemos, con células del propio paciente, reduciendo las posibilidades de rechazo.

Un ejemplo ha sido el de Kaiba Gionfriddo, un bebé estadounidense de un año ocho meses que nació con una tráquea que no dejaba pasar correctamente el oxígeno a sus pulmones y gracias a una impresora 3D se pudo crear un tubo tráquea para él bebe, con un plástico bioasimilable que a los 3 años será asimilado por el cuerpo y evitará la cirugía para retirar esta pieza artificial.”

**Dato curioso:** Se espera que para dentro de 10 años la demanda de ingenieros genetistas o diseñadores de órganos 3D aumente considerablemente debido a este nuevo campo de investigación.

**Nota:** Si quedaste interesado o interesada en el tema de Proyectos de bioimpresión y cuentas con acceso a Internet puede interesarte leer el siguiente artículo:

<https://www.3dnatives.com/es/proyectos-bioimpresion-organos-tejidos-impresos-3d-070420202/#!>

### 6.3.2 Biomateriales

Los biomateriales son otro campo de investigación muy interesante, son materiales biológicos que sirven para reemplazar la función de los tejidos o los órganos estos se implantan con el objeto de reemplazar o restaurar tejidos vivientes y sus funciones, esto implica que están expuestos de modo temporal o permanente a fluidos del cuerpo.

Los biomateriales deben tener las siguientes características:

- Ser biocompatibles.
- No tóxicos, ni carcinógenos.
- Químicamente estables.
- Densidad, peso, forma y tamaño adecuado.

Uno de los biomateriales más usados son los biopolímeros tienen una gran capacidad para adaptar sus propiedades al tejido receptor, además son versátiles, existen biopolímeros naturales y sintéticos:

- Los naturales son sintetizados por los seres vivos, como el ADN, ARN, proteínas y algunos polisacáridos.
- Sintéticos como: El ácido poli-láctico (PLA), el ácido poliglicólico (PGA), el polipropileno fumarato (PPF) y los poliésteres alipáticos (PHB, PHBV, P4HB).

Otra ingeniería que está tomando mucho auge es la ingeniería de tejidos que realiza muchos experimentos e investigaciones usando biomateriales, un elemento muy usado en esta ingeniería se llamada **scaffold**, el **scaffold** se constituye de 3 elementos: Un soporte material (biopolímero), un componente celular (células primarias o madres ) y un aditivo activo.

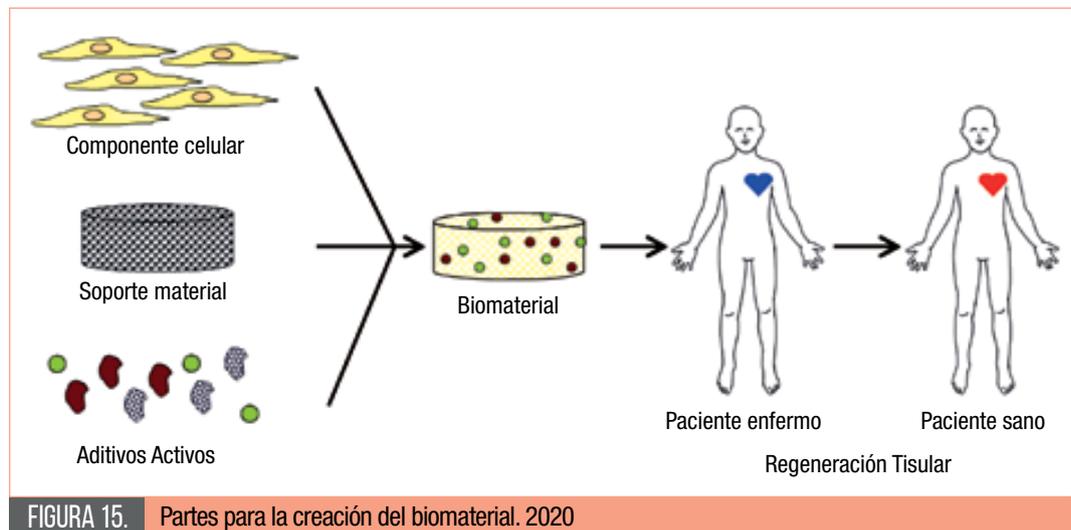


FIGURA 15. Partes para la creación del biomaterial. 2020

Este es solo un ejemplo de las tantas aplicaciones que tienen los de biomateriales para el beneficio del ser humano.

### 6. 3.3 Diseño de prototipo órgano artificial

A. Ahora con tu equipo cooperativo y recordando tu rol de un director de una clínica I+D estás en proceso de finalizar un nuevo órgano artificial para el ser humano:

- ¿Qué función tiene?
- ¿Dónde está ubicado? ¿Pertenece a algún sistema del cuerpo humano: circulatorio, endocrino, digestivo, etc?
- ¿Qué peso y tamaño tiene? Recuerda las dimensiones y pesos de los órganos de la semana 1.
- Si es posible define el biopolímero con que estará diseñado.
- Haz tu órgano usando algún material moldeable como la plastilina, porcelana fría, arcilla. Si tu equipo no cuenta con alguno de estos materiales puedes diseñar en botellas plásticas de PET y darle relieve. Cualquier material es válido siempre que el modelo no esté solo hecho en un plano.

### 6. 4 Semana 4 de trabajo: Mitos sobre la donación de órganos y su impacto social

Llegamos a la última semana de trabajo, aprovéchala para finalizar algo que hayas dejado pendiente de las semanas anteriores, esta semana revisaremos algunas leyes y mitos con respecto a la donación de órganos.

#### 6.4.1 Sobre la donación de órganos en Ecuador

Revisando la información del Instituto Nacional de Donación de Trasplantes de Órganos, Tejidos y células (INDOT) encontramos lo siguiente con respecto a la situación de la donación en Ecuador:

“ Desde marzo de 2011, el país cuenta con la *Ley Orgánica de Donación y Trasplantes de Órganos, Tejidos y Células*, normativa que establece (artículo 29) que los ecuatorianos y extranjeros residentes legales en el país, mayores de 18 años, al fallecer se convertirán en donantes, a menos que en vida hubieren manifestado lo contrario en el Registro Civil, de manera expresa”

Desde ese entonces, el Ecuador ha registrado avances importantes en donación y trasplante. Por lo que, el reto actual es mantener y dar continuidad a los programas de trasplante implementados a nivel nacional: córneas para niños y adultos, riñón para niños y adultos, hígado para niños y adultos, pulmón y progenitores Hematopoyéticos (médula ósea).

En el 2011 Ecuador tenía una tasa histórica de donación de 1.2 donantes por millón de habitantes, sin embargo, al momento la tasa es de 7.76. 6.000 ecuatorianos han salvado o mejorado su calidad de vida, mediante un trasplante de órganos, tejidos y células. En el 2019 el INDOT registra 500 trasplantes exitosos a nivel nacional. El 91 por ciento de ecuatorianos mantienen su condición de donantes en el Registro Civil, es decir, “9 de cada 10 ecuatorianos dicen sí a la donación”

Desde el 2016, cada 14 de octubre Ecuador celebra el Día Nacional de la Donación y el Trasplante, con el objetivo de concienciar a la población sobre la importancia de conversar con la familia sobre la condición de donantes para salvar vidas.

Vale mencionar que el desarrollo en la actividad de donación y trasplantes ha permitido que el Ecuador se ubique en la media Regional, superando a países como: México, Paraguay, Costa Rica, entre otros, avances que han sido el resultado de una política pública enfocada al acceso universal, equidad y gratuidad en los servicios de salud, además del aporte valioso que otorga la Ley Orgánica de Donación y Trasplantes de Órganos, Tejidos y Células. Gracias a ello, más de 159 ciudadanos se han beneficiado de un trasplante durante el transcurso del año 2020.

Si quieres tener más información con respecto a la donación de órganos, tejidos y células en Ecuador puedes visitar su página web: <http://www.donaciontrasplante.gob.ec>

O puedes comunicarte a algunos de los siguientes números:

### QUITO

Yaguachi E6-68 y Numa Pompilio Llona Barrio “El Dorado”

Teléfono: (593) 2 2 546 129 / 02 2 232 429 / 02 2 904 023 / 02 2 550 505

### GUAYAQUIL

Av. 25 de Julio y Ernesto Albán Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo Junto al área de Emergencia

Teléfono: (593) 42- 438223 / 042-438070

### CUENCA

Calle Octavio Chacón y Carlos Tosi Edificio CENAPIC Sector Parque Industrial

Telfs: (593) 72 863 304

## 6.4.2 Mitos y preguntas frecuentes

En este apartado veremos algunas preguntas frecuentes y mitos que existen en cuanto a la donación de órganos revisemos el portal de Health Resources & Services Administration de Estados Unidos que resume los mayores y más comunes mitos:

- *Mito: Tengo una condición médica, entonces no puedo ser donante.*  
**Realidad:** cualquier persona, sin importar su edad o historial médico, puede inscribirse como donante.
- *Mito: Soy demasiado viejo para ser donante*  
**Realidad:** No existe un límite de edad para donar órganos.
- *Mito: Si en el hospital ven que soy donante, no intentarán salvarme la vida.*  
**Realidad:** Cuando está enfermo o tiene una lesión y es hospitalizado, la única y verdadera prioridad es salvar su vida.
- *Mito: Las personas famosas o millonarias que están en la lista de espera reciben los órganos más rápido.*  
**Realidad:** Por ley nadie en Ecuador tiene consideraciones especiales, de clases sociales, económicas y/o étnicas para ser trasplantado. Las listas de espera tienen una característica de cumplimiento a los protocolos clínicos, donde el receptor debe cumplir a cabalidad con cada uno de los requerimientos para ingresar ordenadamente.
- *Mito: mi familia no podrá hacer un funeral con ataúd abierto si soy donante.*  
**Realidad:** generalmente, los donantes de órganos, tejidos y córneas pueden ser velados en un funeral con ataúd abierto. En la cirugía de donación, el cuerpo del donante es tratado con respeto y dignidad, no sufre desfiguración ni deformación alguna en su apariencia física. Terminado el procedimiento, el cuerpo conserva su estética corporal, posteriormente el cuerpo es entregado a la familia o a medicina legal dependiendo del caso.
- *Mito: mi familia tendrá que pagar la donación.*  
**Realidad:** la donación de órganos o tejidos no implica gasto alguno para los donantes o sus familias.
- *Mito: “Yo tengo un familiar diagnosticado con muerte encefálica; ¿hay posibilidad de que se levante de la cama después de unos días?”*  
**Realidad:** Toda persona que sufre una lesión catastrófica de su cerebro y se le diagnostica en muerte cerebral se considera médica, ética y legalmente como fallecida, por lo tanto, no es posible su recuperación. La muerte encefálica se produce cuando una persona sufre una lesión de su sistema nervioso central, ocasionándole el cese irreversible de la activi-

dad y funciones vitales de todo el cerebro, el cual es el encargado de controlar el funcionamiento de todos los órganos.

- *Mito: los miembros de la comunidad de Lesbianas, Gays, Bisexuales y Personas Transgénero (LGBT, siglas en inglés) no pueden donar.*

Realidad: no existe ninguna política ni regulación que excluya a los miembros de la comunidad LGBT de la donación de órganos.

- *Mito: "Si yo soy registrado como donante voluntario de órganos, mi familia no necesita saberlo".*

Realidad: La decisión en vida de ser donante es importante, pero es esencial que se lo haya expresado a su familia y/o círculo social, y que estos respeten su decisión. En el momento de la muerte encefálica los coordinadores de donación se reunirán con la familia del potencial donante para informar su voluntad sobre donación, en ese sentido cuando la familia conoce de su decisión altruista, el proceso es asimilado de mejor manera.

### *6.4.3 Sobre posturas religiosas entorno a la donación de órganos*

El portal web de Washington Regional Transplant Community (WRTC) realiza un compendio de las religiones más conocidas del mundo y su postura sobre la donación, de 30 cultos revisados solo los siguientes se oponen a la donación de órganos:

1. **itanos:** grupos étnicos diversos sin una religión formalizada, comparten creencias del folklore común y tienden a oponerse a la donación de órganos y tejidos. La creencia tradicional disputa que el alma vuelve sobre sus pasos durante un año después de la muerte. Por lo tanto, el cuerpo debe permanecer intacto porque el alma mantiene su forma física.
2. **Shinto:** el cuerpo muerto es considerado impuro y peligroso. Es difícil obtener consentimiento de familias en duelo para la donación de órganos o disección para educación médica o anatomía patológico, los japoneses relacionan todo esto como ofender a un cuerpo muerto.

Por lo demás los otros 28 cultos están a favor de la donación de órganos o lo dejan a libre elección personal, un caso particular es el caso de los **Testigos de Jehová** que apoyan la donación de órganos y cuando toda la sangre debe eliminarse de los órganos y tejidos antes de hacer un trasplante y tampoco se acepta que el donante o el receptor del órgano si pertenecen a este culto reciban transfusiones de sangre en el proceso. Dentro de los 28 cultos se indagaron: El islam, judaísmo, catolicismo, Iglesia Luterana, Mormona, Presbiteriana, Pentecostal, Cristiana, Wesleyana, Ortodoxa griega, Episcopal, Amish, Budista, entre otros.

### 6.4.4 Pitch video

El Pitch video es una presentación muy corta que expone los componentes principales y más importante de una idea de negocio, en esta caso aplicaremos el pitch video para que sustenten tu proyecto STEAM.

- A. Con tu equipo de trabajo realicen un video de máximo 5 minutos (no puede ser mayor a 5 minutos, ni por un par de segundos puesto que no se tomará en cuenta) donde se presenten cada miembro del equipo y su respectivo rol, y el líder del equipo explique y muestre los resultados de la encuesta y el diseño del órgano. Sube el video y comparte el enlace en alguna de las siguientes plataformas:



Deja el enlace como vínculo privado, es decir, que solo las persona con el enlace puedan ver el video.

Si ningún integrante del equipo cuenta con acceso a Internet, prepárate para hacer la presentación del trabajo en la Institución Educativa. No olvides adjuntar las respuestas en la parte final de esta guía y entreguen solo un formato por equipo de trabajo.

### 6.4.5 Documentación

Para reflexionar:

- B. Cada miembro del equipo debe responder estas preguntas: ¿Cuál fue tu temática favorita de la guía? ¿Qué aprendizaje te llevas? ¿Cuál fue la temática que más te costó realizar o entender?
- C. Cada miembro del equipo debe responder estas preguntas: ¿Consideras ser donante de órganos? ¿Crees que el ser humano debería hacer uso de órganos artificiales? ¿Considerarías estudiar una carrera enfocada en la medicina, la genética o la ingeniería de tejidos?

## 7. Rúbrica de evaluación

La rúbrica de evaluación es una matriz con la cual sabrás exactamente que aspectos se evaluará, con ella puedes entender los requerimientos para aprobar el proyecto.

# STEAM

|                         |   | Aspectos a evaluar   | Nivel de desempeño |          |       |      |
|-------------------------|---|--|--------------------|----------|-------|------|
|                         |   |  | Muy superior       | Superior | Medio | Bajo |
| Componentes y Destrezas | S   | Examina e interpreta las relaciones entre el funcionamiento de los sistemas del cuerpo humano y explicar la utilidad de algunos biomateriales para mejorar la calidad de vida de los seres humanos teniendo en cuenta los procesos de respuesta inmunitarios y anomalías   |                    |          |       |      |
|                         | T   | Determina y selecciona que recursos web o herramientas tecnológicas, le proporcionan la información confiable y de interés valorando la confiabilidad de la misma usándola como herramienta tecnológica para el diseño de órganos artificiales   |                    |          |       |      |
|                         | E   | Formula hipótesis basado en la investigación científica y cuestionamientos entorno a los órganos artificiales diseñando un prototipo funcional.  |                    |          |       |      |
|                         | A   | Interpreta a través de las distintas fases del proceso creativo (identificar un tema, investigar, explorar opciones, desarrollar ideas, recibir críticas, revisar y perfeccionar y exponer) las herramientas de transformación biológica y del ser humano contrastándolas con el estudio de las creencias manifiestas en el medio ecuatoriano. |                    |          |       |      |
|                         | M   | Realiza cálculos, con y sin apoyo de las TIC, las medidas de centralización y dispersión para datos agrupados y no agrupados; los interpreta, juzgando su validez.   |                    |          |       |      |
| Aspectos Formativos     | Trabajo cooperativo   | Es respetuoso con su área de trabajo, materiales, su proceso y el de sus compañeros  |                    |          |       |      |
|                         |   | Demuestra compromiso y puntualidad en la realización y entrega del proyecto.   |                    |          |       |      |
|                         |   | Durante el desarrollo y presentación del proyecto intervienen todos los miembros del grupo participando activamente y en igual medida.   |                    |          |       |      |
|                         | Co-evaluación   | Acepta y considera las opiniones del resto del grupo con respeto y tolerancia.   |                    |          |       |      |
|                         |   | Es responsable y comprometido con su labor asignada dentro del proyecto valorando específicamente el esfuerzo individual y colectivo.  |                    |          |       |      |
|                         |   | Forma parte activa de las dinámicas establecidas por el grupo generando propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo  |                    |          |       |      |
| Autoevaluación          | Analizo la información obtenida de fuentes consultadas extrayéndola de manera rigurosa y ordenándola sistemáticamente                                 |  |                    |          |       |      |
|                         | Realizo valoraciones y emito juicios en relación al tema de estudio de forma respetuosa y pertinente de manera que aportan al desarrollo del proyecto |  |                    |          |       |      |
|                         | Participo activamente en la exposición del proyecto presentando los principales hallazgos de manera clara, rigurosa y coherente.                      |  |                    |          |       |      |

## Referencias

Cáncer de pulmón España. Qué son los pulmones: Anatomía y funciones. <http://cancer-pulmon.com/informacion-medica/1-1-que-son-los-pulmones-anatomia-y-funciones/>

<https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-organos-artificiales-donde-estan-limites-20160422170308.html>

Gobierno de Canarias. 2014. Órganos artificiales: órganos in vitro e impresoras 3D. <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/nca-rrroq/2014/11/30/organos-artificiales-organos-in-vitro-e-impresoras-3d/>

Health Resources & Services Administration. Sf. El proceso de donación en vida. <https://donaciondeorganos.gov/sobre/process/1yu4/donación-en-vida.html>

Health Resources & Services Administration. Sf. El proceso del trasplante de órganos. <https://donaciondeorganos.gov/sobre/process/2agk/proceso-de-trasplante.html>

Health Resources & Services Administration. Sf. Mitos y realidades sobre la donación de órganos. <https://donaciondeorganos.gov/sobre/datos-términos/2an5/mitos-y-realidades-sobre-la-donación.html>

Hirsch, Larissa. 2018. El corazón y el sistema circulatorio. <https://kidshealth.org/es/teens/heart-esp.html?WT.ac=ctg#catbody-basics-esp>

INDOT. 2019. Boletín informativo. El INDOT inicia 'cruzada nacional' para promover la importancia de la donación de órganos, tejidos y células. [http://www.donaciontrasplante.gob.ec/indot/wp-content/uploads/2019/10/BOLETIN\\_INFORMATIVO\\_INDOT\\_inicia\\_cruzada\\_nacional\\_para\\_promover\\_la\\_donacion\\_de\\_organos\\_tejidos\\_y\\_celulas.pdf](http://www.donaciontrasplante.gob.ec/indot/wp-content/uploads/2019/10/BOLETIN_INFORMATIVO_INDOT_inicia_cruzada_nacional_para_promover_la_donacion_de_organos_tejidos_y_celulas.pdf)

INDOT. 2020. Raúl Secaira, asume la Dirección Ejecutiva del INDOT. [http://www.donaciontrasplante.gob.ec/indot/wp-content/uploads/2020/06/BP\\_Raul\\_Secaira\\_Director\\_Ejecutivo\\_INDOT.pdf](http://www.donaciontrasplante.gob.ec/indot/wp-content/uploads/2020/06/BP_Raul_Secaira_Director_Ejecutivo_INDOT.pdf)

Infosalud. 2016. Órganos artificiales: ¿dónde están los límites?

Isacaz, Nicolás. 2018. Pesos y medidas de los órganos del cuerpo humano. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/pesos-y-medidas-de-los-organos-del-cuerpo-humano>

MedlinePlus. Sf. Rechazo al trasplante. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000815.htm>

Ministerio de salud de Colombia. Sf. Abecé preguntas frecuentes sobre donación de órganos. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/Biblioteca-Digital/RIDE/VS/MET/donacion-trasplantes-organos-tejidos.pdf>

MyLiverExam, Sf. Entender el hígado. <https://www.myliverexam.com/es/entender-el-higado/functions/>

Sanchez, Santiago. Sf. Blog de cirugía del

Sn, Sf. Biomateriales. Capítulo 2. <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5275/fichero/04+BIOMATERIALES.pdf>

**SigmaAldrich.** Sf. 3D Organoid Culture: New In Vitro Models of Development and Disease. <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/biology/cell-culture/3d-organoid-culture.htm>

**Páncrea.**, <https://www.barnaclinic.com/blog/cirugia-del-pancreas/pancreas-funcion-enferma/>

**Transplantament.** 2017. El riñón: funciones, enfermedades y prevención. <http://trasplantaments.gencat.cat/es/detall/article/Ronyo-funcions-malalties-i-prevencio>

**Visible Body.** 2020. Un aplauso para los riñones: ¿Dónde más querría que le filtren la sangre?. <https://www.visiblebody.com/es/learn/urinary/urinary-kidney>

**Washington Regional Transplant Community.** Sf. enfoques religiosos sobre la donación de órganos/tejidos y trasplante. <https://www.beadonor.org/storage/documents/wrtcreligiousviewsspanish.pdf>

### 8. Guía de entrega.

Este espacio es para que respondas cada uno de los puntos pedidos por semana

Nombre del equipo:

Integrantes y rol:

Semana 1:

- A) \_\_\_\_\_
- B) \_\_\_\_\_
- C) \_\_\_\_\_
- D) \_\_\_\_\_

Semana 2:

- A) \_\_\_\_\_
- B) \_\_\_\_\_
- C) \_\_\_\_\_

Semana 3:

- A) \_\_\_\_\_

Semana 4:

Link del video:

- A) \_\_\_\_\_
- B) \_\_\_\_\_
- C) \_\_\_\_\_



