

## SESION 9

### MODELOS DE REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO EN ANIMALES

#### I. CONTENIDOS:

1. La reproducción y desarrollo en invertebrados, vertebrados y mamíferos.

#### II. OBJETIVOS:

Al término de la Sesión, el alumno:

- Comprenderá e identificará los modelos de reproducción y de desarrollo de los animales.

#### III. PROBLEMATIZACIÓN:

*Comenta las preguntas con tu Asesor y selecciona las ideas más significativas.*

- En las clases anteriores hablamos acerca de los invertebrados, vertebrados, mamíferos y anfibios ¿Puedes decirnos las características básicas de cada uno de estos?
- ¿Cómo se reproduce un animal hermafrodita?
- ¿Puede haber seres humanos hermafroditas?

#### IV. TEXTO INFORMATIVO-FORMATIVO:

##### **1.1. La reproducción y desarrollo en invertebrados, vertebrados y mamíferos**

Abordemos en primer lugar la cuestión de la reproducción y desarrollo en los invertebrados. Lo primero que hay que señalar es que diversas plantas primitivas revelan un ciclo de vida de generaciones alternantes, es decir, individuos monoploides con individuos diploides. Esta manera de reproducción no la vamos a encontrar en organismos multicelulares o mejor dicho en los animales. Los animales por lo general son organismos diploides. Existe una excepción en la Obelia, que es un animal primitivo con varias maneras diploides.

La Obelia y la Hidra son animales marinos. Pero el ciclo de vida de la Obelia es más complejo que la Hidra. La Obelia se caracteriza por ser una colonia animal y se le encuentra en colonias pequeñas ramificadas y que se adhiere a las rocas, o a cualquier objeto de las aguas marinas cercanas a la superficie. Estos individuos de la colonia se reconocen como tallos de los cuales se expanden diversas ramas. Las ramas se llaman pólipos que pueden ser de dos clases:

**1. Los pólipos gastrozoides, que tienen la tarea de la alimentación y se parecen más a la hidra. Los pólipos están compuestos de tentáculos ondulados que tienen células especiales con aguijones que detienen a los organismos minúsculos que pasan a su alcance.**

**2. Los pólipos reproductores, no tienen tentáculos y se utilizan solo para generar estructuras que contribuyen a perpetuar la especie.**

En el ciclo de vida de la Obelia los pólipos reproductores son los más importantes. El pólipo reproductor tiene en su interior pequeñas estructuras redondas, las cuales se pueden observar en el transcurso de las etapas de su desarrollo. Estas llegan a separarse del interior y quedan suspendidas en el agua que las rodea. Es una pequeña yema que se llama medusa (transparente y gelatinosa, se le llama también agua mala). La cual existe en un medio independiente, capturando y aguijoneando pequeños organismos a través de sus tentáculos.

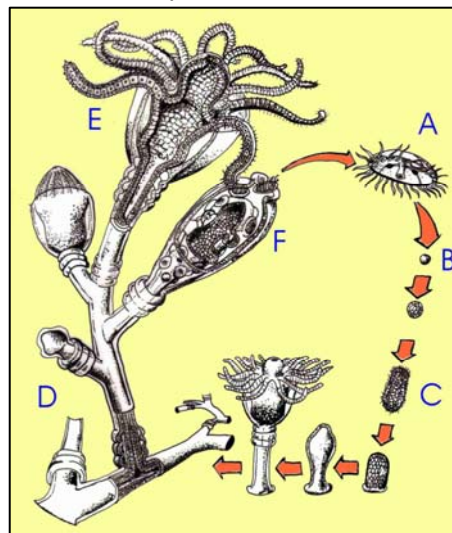
Esta medusa es la responsable de la etapa sexual en el ciclo de reproducción de la Obelia. Las hembras producen óvulos y los machos espermatozoides. Ambos son monoploides.

Se liberan dentro del agua y se llega a ocurrir la fecundación, al ingresar el espermatozoide al óvulo, se crea un cigoto diploide. Una vez ocurrida la fecundación el cigoto se divide en dos células o blastómeros. A esta división se le llama segmentación del óvulo. Se van dividiendo de dos hasta

formar una esfera hueca que se llama blástula. Es un poco más grande que el óvulo fecundado y como la división de las células se va reduciendo de tamaño algunas de ellas son impulsadas hacia el interior de la blástula invaginándose. Así se forma la gástrula, que tiene forma de copa.

La gástrula se compone de dos capas diferentes de células: una externa que se llama ectodermo y una interior que se llama endodermo. La gástrula crece y genera cilios, que le permiten nadar en las aguas que la rodean. A esta etapa en que la gástrula nada libremente se le llama plánula. La plánula se adhiere a una roca o a otra cosa, donde continuara su desarrollo. Luego se convierte en tallos y pólipos para crear una nueva colonia Obelia, y así cerrar el ciclo de vida.

Ciclo vital de *Obelia*: (A) Hidromedusa, (B) Huevo, (C) Larva plánula, (D) Hidroide con hidrorriza de la que parten tallos denominados hidrocaules, (E) Gastrozooide o hidrante, (F) Gonozooide o gonangio.<sup>26</sup>



Pasemos ahora a ver la reproducción y desarrollo en lo anfibios. Los cuales son mucho más complejos y organizados. Son tan especiales que se parecen mucho a los del ser humano. Cabe decir que la mayor parte de los anfibios se desenvuelven en un espacio donde hay agua. En este sentido tienen relación con la Obelia. La rana nos ofrece una muy buena oportunidad para observar como acontecen los primeros desarrollos.

Exteriormente la rana macho es un poco más oscura que la hembra y el dedo interno de las patas delanteras se encuentra más hinchado. Pero interiormente hay más diferencia. En el macho existen dos testículos pequeños y redondos que están en la cavidad abdominal. Es frecuente que estén cubiertos, en parte, por una especie de cuerpos adiposos amarillos en forma de dedos. Los testículos vienen a ser los órganos reproductores primarios. En el interior de los testículos existen miles de tubos enrollados en los que se lleva a cabo el proceso de espermatogénesis en el transcurso del año. En el transcurso de este proceso, las células diploides padecen una meiosis y una transformación en diversas etapas hasta que llegan a madurar en espermatozoides monoploides. Cuando se efectúa la eyaculación salen millones de espermatozoides maduros por medio de los conductos de los riñones, que están debajo de los testículos. Son expulsados al agua por la misma vía que la orina.

Respecto al sistema reproductor de la hembra se puede señalar que tiene mucho más espacio que el del macho. Las estructura claves son los dos ovarios. La época de procreación se prolonga hasta el otoño e inmediatamente después los ovarios generan óvulos. A este proceso se le conoce como ovogénesis. Los óvulos también como los espermatozoides desarrollan un núcleo monoploide por medio de la meiosis. Es muy común que casi al término de la primavera se lleve a cabo la ovulación. En este proceso los óvulos se desprenden de los ovarios y se expanden en el interior de la cavidad del cuerpo. No se quedan mucho tiempo en estas circunstancias.

La cavidad abdominal femenina está recubierta con células ciliadas, que por un notable proceso de asociación, reúnen en las aberturas de dos largos conductos enrollados que se llaman oviductos. Cuando pasan por ahí, los óvulos sufren un proceso de maduración que los prepara para la

<sup>26</sup> Consultado el día 11 de marzo de 2011 de [www.uco.es/dptos/zoologia/zoobiolo\\_archivos/practicas/practica\\_3/cnidarios\\_botton.htm](http://www.uco.es/dptos/zoologia/zoobiolo_archivos/practicas/practica_3/cnidarios_botton.htm)

fecundación. A su vez los óvulos tienen un recubrimiento gelatinoso que los hincha conservándolos firmes por un corto tiempo después de que han sido dejados en el agua. Poco después de que la hembra ha dejado los óvulos en el agua se lleva a cabo la fecundación. El elemento gelatinoso mantiene la masa de óvulos agrupados muy cerca de la superficie del charco. El macho libera los espermatozoides sobre los óvulos. Esta reproducción sexual es más perfeccionada. El desarrollo que sigue se puede describir como sigue:

1. Los óvulos son en sí mismos blancos y negros.
2. La yema sirve de alimento al embrión.
3. Unos óvulos tienen la parte negra arriba otros la blanca.
4. Una hora después la gelatina se hace firme.
5. Los óvulos que tenían la parte blanca hacia arriba se voltean.
6. Después de 2 horas y media aparece un surco sobre la parte superior del óvulo. Y lo divide sucesivamente.
7. A las doce horas aparece el embrión redondo y con apariencia de óvulo y se llama blástula.
8. 20 horas después se da un movimiento de células que forman el labio dorsal del blastoporo.
9. La gástrula es un saco de doble capa en una cavidad y un orificio y señala el proceso de gastrulación o formación de la gástrula.
10. Algunas células descienden al interior y se crean dos zonas celulares: la capa exterior se llama ectodermo y la que cubre la nueva cavidad se llama endodermo. Otras células entre estas dos forman y organizan una tercera capa intermedia llamada mesodermo.

La gastrulación tiene el significado de manifestarnos las bases de la organización de los individuos pues las tres capas principales que se generan durante la gastrulación se van diferenciando, para formar tejidos distintos que a su vez se agrupan en órganos y sistemas de órganos. Y así se pasa de la gástrula al renacuajo y del renacuajo al adulto. Apoyado en lo anterior vamos a ver lo que hizo Hans Spemann en relación con este proceso.

Vivió de 1869 a 1941.	Es un embriólogo alemán.
Ganó el premio Nobel de medicina en 1935.	Inventó la inducción embriológica.
Junto con el estudiante Hilde Mangold realizaron la inducción y otras interacciones célula-célula.	Fueron los primeros en obtener una evidencia inequívoca de que el destino de la célula y tejido puede ser determinado por las señales recibidas de otras células.
Spemann fue el primer embriólogo en identificar un campo morfogenético en sus experimentos con cristalinos de rana.	Extendió su investigación fuera de la formación de determinados órganos (hígado, oídos, ojos) para mirar el problema de las primeras etapas de la determinación embrionaria.
Descubrió el área embrionaria en la gástrula anfibia conocida como el "Organizador de Spemann" o "Spemann-Mangold".	A esas pequeñas regiones se les llamó el organizador pues se pensó que eran las que controlaban la organización del cuerpo embrionario completo.

Cuando Spemann extrajo una porción del ectodermo del área, en la cual se forman los pliegues neurales, no ocurrió la diferenciación. Después transplanta mesodermo de la parte superior dorsal a la parte ventral de otra gástrula. Este embrión huésped desarrolla dos series de pliegues neurales. A esto se le llama inducción embrionaria. Aunque se logró este gran invento no se ha sabido hasta hoy que es lo que transmite el mesodermo que causa la diferenciación.

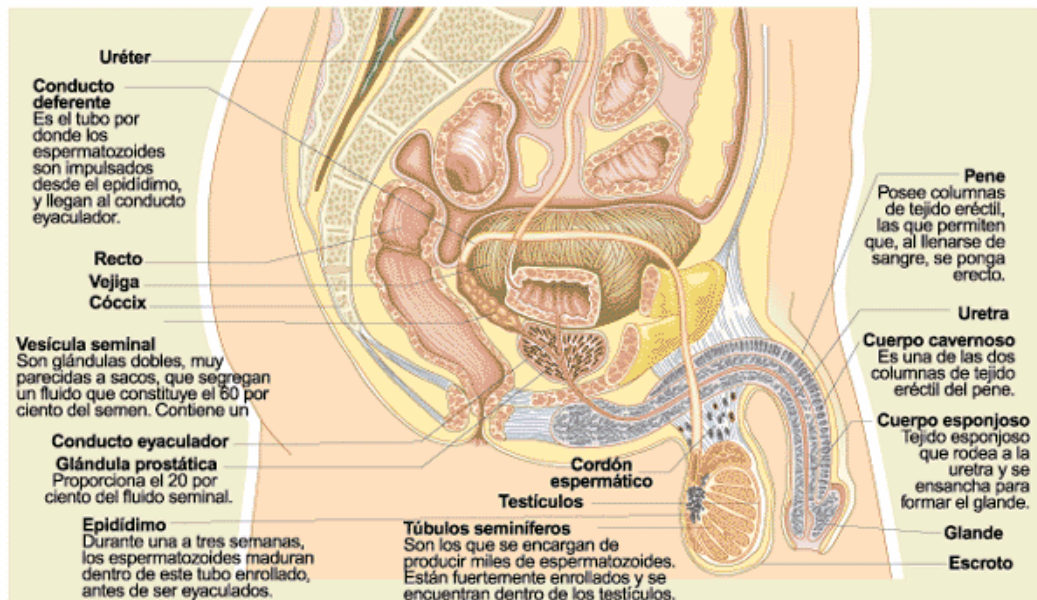
Abordemos ahora la reproducción y el desarrollo en los mamíferos. Los cuales tienen algunas formas de desarrollo y reproducción parecidas con los anfibios. Pero la vida terrestre de algunos de ellos le ha permitido desarrollar unas diferenciaciones muy marcadas. Como por ejemplo el simple hecho de hablar de mamíferos ya podemos encontrar que desarrollaron glándulas mamarias que proporcionan la alimentación de los recién nacidos. En términos generales, en estos animales, la fecundación se realiza en el interior del cuerpo de la hembra. Esto permite garantizar mayores posibilidades de que el óvulo quede fecundado. El cual se desarrolla en el interior de la hembra a diferencia de los no mamíferos que el desarrollo se da en la yema de un huevo. En cambio en los mamíferos el embrión desarrolla un lazo directo de unión, la placenta, mediante la cual se nutre, se protege y desecha los productos acumulados por medio del aparato excretor.

Existen dos formas de mamíferos primitivos. Uno es el ornitorrinco o monotremata, el cual se asemeja a los reptiles, pues la hembra desarrolla huevos con yema que conserva en su interior durante un buen tiempo y posteriormente los coloca en un nido. Sus hijos usan la yema para su nutrición y después se alimentan de la leche que sale del pelo que cubre las glándulas mamarias de la madre. Se percibe en los marsupiales (el canguro y la zarigüeya) una manera intermedia de reproducción hablando de los ornitorrinco y los auténticos mamíferos con placenta. Pues solo desarrollan una placenta por corto tiempo para favorecer el crecimiento del embrión. Mientras no llega a la madurez que le permita una vida independiente externa, camina en el cuerpo de la madre hacia la bolsa, la cual está ubicada en el abdomen y se alimenta de una de sus glándulas mamarias.

Veamos ahora los aparatos reproductores del ser humano. El hombre cuenta, en su aparato reproductor, con testículos que son los órganos principales de reproducción.<sup>27</sup> Tiene dos tareas básicas: la generación de andrógenos (hormonas masculinas) y la

## LOS ÓRGANOS reproductores masculinos

A diferencia de las glándulas reproductoras femeninas, las del hombre se encuentran fuera de la pelvis y cuelgan externamente en el escroto. Estas glándulas redondeadas son los testículos, desde los cuales los espermatozoides pasan a un largo tubo llamado epidídimo, en el que permanecen hasta que son eyaculados.



reproducción de gametos monoploides especializados (espermatozoides). Los testículos estimulan la generación de esperma en los machos. Los andrógenos son los indicados en desarrollar las características sexuales secundarias. Estas características aparecen en la adolescencia, como es el engrosamiento de la voz y el crecimiento de la barba, además las estructuras del sistema reproductor masculino, que sirven en la tarea de transmitir y reproducir el semen y el fluido en cual

<sup>27</sup> Consultado el día 11 de marzo de 2011 de [www.icarito.com](http://www.icarito.com)

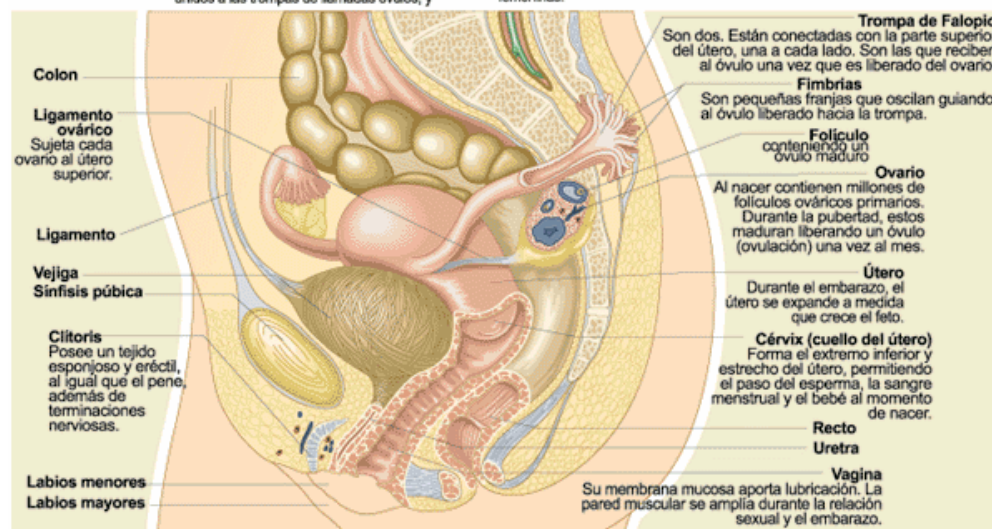
son transportados los espermatozoides. El aparato reproductor femenino es más complejo que el del hombre. Lleva a cabo cuatro funciones diferentes: **1.** Producción de gametos monoploides (óvulos). **2.** Albergar y nutrir al individuo en desarrollo (nueve meses). **3.** Producir leche para la nutrición del nuevo ser después de su nacimiento. **4.** Producir hormonas que ayudaran a regular las otras tres funciones.

El órgano primario reproductor en la mujer es el ovario. Tiene dos ovarios que se encuentra debajo

**LOS ÓRGANOS reproductores femeninos**

Los ovarios son los órganos reproductivos de la mujer. Están ubicados a ambos lados de la pelvis, unidos a las trompas de llamadas óvulos, y producen las hormonas (progesterona y estrógeno) que influyen en el desarrollo de las características femeninas.

de la cavidad abdominal. Produce millares de óvulos inmaduros y solo unos 400 llegan a madurar. Están rodeados por unos oviductos en forma de cono, llamados trompas de Falopio y son movidos hacia el útero.<sup>28</sup>



El espermatozoide más apto llega por la parte superior de la trompa de Falopio, si se fecunda se pega a las paredes del útero y entonces se desarrollará. Si el óvulo no se fecunda caminará por el útero y saldrá del cuerpo por la vagina. Cuando el óvulo no es fecundado se ubica en un proceso de cambios muy regular que se conoce como ciclo menstrual. Que dura de 28 a 30 días. Si se efectúa la fecundación, que es cuando el espermatozoide penetra el óvulo. La división comienza a partir de las 36 horas. Después viene la implantación que es cuando se fija el embrión en la capa interior del útero. De ahí se sigue el desarrollo y el nacimiento. Veamos algunas etapas del desarrollo humano.

a) En un embrión de 24 días se puede ver el comienzo de los ojos, de la espina dorsal, de los pulmones, del estómago, del hígado, del riñón y los intestinos. El corazón comienza a latir desde seis días antes.

b) Después de cinco semanas tiene 8 o 9 mm de longitud. Se están desarrollando las piernas, los brazos y los ojos.

c) A las seis semanas y media todos los órganos internos están desarrollados. El embrión tiene boca y labios. El cordón umbilical conecta al embrión con la placenta.

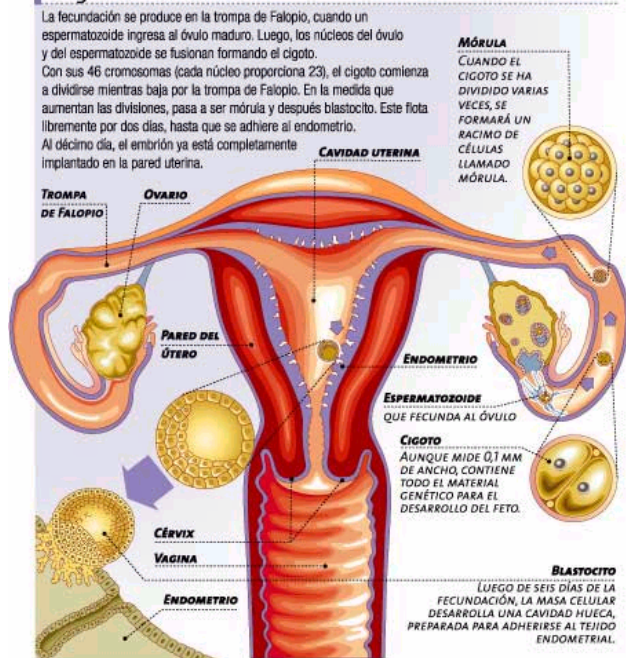
d) A las ocho semanas se inician a formar los huesos. Tiene 7.5 cm de longitud. Los músculos y los nervios están madurando.

e) A las 18 semanas el feto mide 15 cm de largo. Puede golpear a su mamá, doblar el puño y chuparse su pulgar. De aquí solo crece hasta alcanzar su tamaño normal.

<sup>28</sup> Consultado el día 11 de marzo de 2011 de [www.icarito.com](http://www.icarito.com)

Durante el periodo de gestación las glándulas mamarias se desarrollan de forma considerable. Y se disponen a elaborar leche par alimentar al bebe después de su nacimiento. Si lo alimentan con leche materna siguen produciendo pero si no dejan de generar leche después de unos días y el tamaño de las mamas disminuye.<sup>29</sup>

### La fecundación

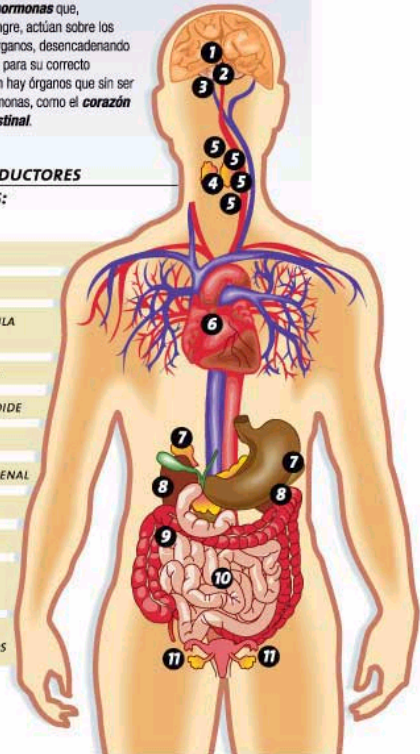


### Elaboradores de hormonas

El sistema endocrino agrupa a una serie de órganos y tejidos conocidos como **glándulas endocrinas**, cuya función es mantener el equilibrio interno del cuerpo. Para este fin secretan **hormonas** que, transportadas por la sangre, actúan sobre los distintos receptores y órganos, desencadenando los procesos requeridos para su correcto funcionamiento. También hay órganos que sin ser glándulas secretan hormonas, como el **corazón** o el **tracto gastrointestinal**.

#### ÓRGANOS PRODUCTORES DE HORMONAS:

- 1 GLÁNDULA PINEAL
- 2 HIPOTÁLAMO
- 3 HIPÓFISIS O GLÁNDULA PITUITARIA
- 4 GLÁNDULA TIROIDES
- 5 GLÁNDULA PARATIROIDE
- 6 CORAZÓN
- 7 GLÁNDULA SUPRARRENAL
- 8 RIÑÓN
- 9 PÁNCREAS
- 10 ESTÓMAGO E INTESTINOS
- 11 GÓNADAS: OVARIOS O TESTÍCULOS



Con el avance de la ciencia y la medicina se ha querido dar respuesta a métodos diferentes de fecundación con diversas finalidades y así tenemos que se han desarrollado dos técnicas de fecundación:

Inseminación Artificial	Fecundación in Vitro
<p>Consiste en la introducción de una muestra preparada de semen en la cavidad uterina de la paciente. Puede ser homóloga (IAC), si es con semen de su esposo, o heteróloga (IAD) si se realiza con semen congelado de un donante. Nuestra probabilidad de embarazo, depende de la causa, pero se ajusta a las publicadas por la ASRM. La tasa de embarazo en general es de un 18% en cada intento. Para lograr un embarazo suelen ser necesarios entre 4 y 6 ciclos de inseminación, alcanzando una tasa acumulada de embarazos superior al 60%.</p>	<p>La fecundación in Vitro consiste en la unión de los gametos masculino y femenino fuera del tracto reproductor de la mujer. Los óvulos, recuperados mediante una punción ovárica transvaginal, son inseminados en el laboratorio con una muestra preoperada de semen, obtenido mediante masturbación. De esta manera ocurre la fecundación "in Vitro", y los embriones que progresan en su desarrollo, en número de 2 ó 3, son transferidos a la cavidad uterina a las 48 horas de la inseminación. 14 días después se realiza la prueba de embarazo.</p>

<sup>29</sup> Consultado el día 11 de marzo de 2011 de [www.icarito.com](http://www.icarito.com)