

# SEGUNDA JORNADA DE BIOÉTICA

## *Fecundación y ontogénesis*

*Dra. Margarita Bosch*

12/8/2000

¿Cuándo comienza la vida? ¿Cuándo empieza la vida de un individuo humano?  
¿Cuándo comienza mi propia vida?

La primera aproximación a la respuesta es precisar, por lo menos, cuando empezó a existir mi cuerpo como tal.

La reproducción en el ser humano es una reproducción sexual y ello significa la existencia de dos organismos de signo sexual opuesto, adultos y productores de gametas.

Las gametas son células especializadas en el transporte de los cromosomas. Todos sabemos que los cromosomas se consideran las moléculas de la información. En efecto, en ellos está escrita la información de lo que mi cuerpo es y será durante toda la vida. Pero no sólo la información de lo que esas células y conjuntos de células serán, sino también la información del ritmo y del programa de desarrollo propio de cada especie.

Hacen falta dos personas para generar una nueva persona y la información debe dividirse por la mitad antes de la fusión. Esa división por la mitad se llama división **meiótica** y es específica de las gametas. Todas las otras divisiones en el cuerpo de los organismos son por mitosis y tienen por objeto generar de una célula dos células hijas, con el contenido nuclear, información y cromosomas semejantes a la célula de origen.

Como ustedes pueden apreciar en esta transparencia, **el inicio de la vida del hijo está marcado por la fusión de las gametas**. Esta fusión indica el inicio de la vida de un organismo de esa especie. Dicho organismo representa a un individuo de la generación filial, vale decir, un hijo.

Dijimos que las gametas son células muy especializadas que tienen el contenido nuclear dividido por la mitad. Pero en esa división hay dos funciones de importancia: una es la selección de los cromosomas que irán al hijo y, la otra, el intercambio de material genético que, en conjunto, dará lugar a la variabilidad observada y buscada por la sexualidad.

Además ahora se sabe que durante la gametogénesis el programa de desarrollo vuelve a cero, lo cual quiere decir que en la fusión de gametas el tiempo del organismo empieza a contarse desde cero.

Recuerden que cuando se habló de la clonación de Dolly muchos científicos objetaron la edad real de Dolly. Precisamente porque Dolly proviene de un núcleo adulto que ya no tiene sólo el tiempo cronológico de su cuerpo sino ese mismo tiempo de vida más el vivido por el núcleo donado. Vale decir que Dolly será una ancianita a los dos años de edad. Esto ocurre así porque hoy se sabe que la cronología también está incluida o siendo contada por los cromosomas.

Aunque no se ve muy claro, **en esta nueva transparencia se trata de esquematizar un ovocito (gameta femenina) y un espermatozoide**. Lo único que quiero hacer notar con este esquema (en la página 8 de la carpeta) es que el ovocito antes de ser ovulado

sintetiza una cobertura, una protección externa llamada membrana pellucida. Esta estructura tiene una doble función: la primera, reconocer y adherir un espermatozoide de la misma especie y, la segunda, una vez producida la fertilización, proteger al embrión hasta que se implante.

Aprovecho esto para recordar que ambas gametas son liberadas del organismo que las produjo y se encuentran libres en un medio acuoso. Una vez que el embrión ha comenzado su desarrollo, se halla también libre, suspendido en un medio acuoso. De ahí que hoy sea posible hacer fertilizaciones in vitro, es decir, fuera del cuerpo de los padres, y que el desarrollo se inicia también con independencia del cuerpo de los padres.

Al considerar que se puede obtener in vitro embriones viables de hasta un mes, se advierte entonces la autogestión y la dirección de desarrollo del propio individuo.

Este esquema trata de **visualizar el camino que recorre el ovocito**. Este se libera del ovario y es tomado por la trompa de Falopio. Migra entonces través de la trompa y es fecundado en un sitio ensanchado. Empieza así el desarrollo del embrión, que al cabo de siete o catorce días puede implantarse en el útero.

Durante el proceso el propio embrión envía señales bioquímicas a la madre para preparar el endometrio. Cuando se decía que ese embrión no se comunicaba con su madre era porque se ignoraba que bioquímicamente existía una comunicación. En efecto, inicialmente se produce la síntesis de determinados productos en el estadio de cigoto y además el embrión libera al medio factores de crecimiento y factores de modificación del endometrio.

La preparación del endometrio no es obra exclusiva del embrión, sino que también intervienen los otros genitales, pero en sí el embrión se comunica con su madre.

En esta transparencia se **ve la sucesión de eventos referidos a la fertilización**. Una vez que los espermatozoides son liberados del cuerpo del padre, tiene que realizarse el encuentro con el ovocito, el reconocimiento que se da a nivel de membrana pellucida.

Se produce luego la reacción acrosómica, la liberación de enzimas digestivas para poder atravesar la membrana pellucida, y se liberan unos determinantes bioquímicos de superficie que reconocerán específicamente la membrana del ovocito.

No tengo más tiempo para explicar este proceso. Sólo me interesa demostrar que bioquímicamente hay una estrecha relación entre las dos gametas. Desde que el espermatozoide es liberado del cuerpo del varón pasa por procesos de activación, capacitación e hiperactivación. Estos procesos se pueden reconocer a partir de cambios en la superficie. El objeto final de los mismos es la adhesión, penetración y fusión con el ovocito. Quiero decir que es un mecanismo estrechamente ensamblado desde el punto de vista bioquímico.

Una vez que el espermatozoide hace contacto, es englobado por el ovocito. Parte de la cola queda afuera y se produce el gran proceso que les voy a contar ahora.

El espermatozoide es una célula capacitada para trasladarse, reconocer, penetrar y fusionarse con el ovocito. A su vez, el ovocito es una célula capacitada para reaccionar ante el espermatozoide.

Una primera reacción que se aprecia en la figura de abajo a la derecha es lo que se llama la inhibición de la polisperma.

La primera reacción es un cambio potencial de membrana, vale decir, la relación de electricidad interna y externa de la membrana cambia. Esa despolarización tiene como objeto no adherir ningún otro espermatozoide. Recuerden que se trata de juntar sólo dos células, ya que el contenido cromosómico de la especie humana es de exactamente 46 cromosomas.

Otra cosa que se ha determinado con toda claridad es la secreción o la liberación de calcio. En muchas especies emparentadas con el hombre se estudió y vio que en el contacto del espermatozoide empieza a aparecer calcio del lado interno de la membrana.

La figura 9 muestra una interpretación de cómo opera este calcio. La liberación interna de calcio es un proceso universal en las células y se produce como respuesta a factores externos. En el dibujo ubicado más arriba se trata de ilustrar cómo por un efector externo - una proteína - se produce la secreción en el lado interno de la membrana de una sustancia que es el causal de la liberación de calcio.

El espermatozoide toma contacto y luego es englobado. Existe la teoría con bastante respaldo bioquímico que afirma lo siguiente: al tomar contacto, el espermatozoide libera un factor, es decir, una proteína, una sustancia que existe bioquímicamente y causa la liberación rítmica de calcio al citoplasma.

El espermatozoide provoca esa liberación en el citoplasma del ovocito y causa así una activación. La activación del ovocito es inicio del desarrollo.

Ese calcio intracelular originado por la interacción con el espermatozoide da a la célula la señal de división. En suma, el calcio en el citoplasma del ovocito inicia el desarrollo del embrión.

El citoplasma del ovocito tiene en su interior factores que guiarán las primeras divisiones.

**Estas primeras divisiones en el desarrollo del embrión humano** son muy específicas. El cigoto pasa de un estadio de dos células a uno de tres. Precisamente porque una de las primeras blastómeras realiza una mitosis temprana y, la otra, una mitosis tardía, lo cual genera un estadio de tres células. Esta originalidad demuestra que las especies no son iguales ni siquiera en el estadio de cigoto.

A su vez las dos primeras blastómeras tampoco son idénticas, porque tienen un ritmo de división diferente. Las dos primeras blastómeras generan partes distintas del cuerpo del embrión. Este principio de que juntas actúan como partes de un organismo y separadas actúan independientemente, es una de las razones fuertes de la biología para justificar de que se es organismo desde el cigoto.

Existe un algo totalizador y organizador que hace que las partes funcionen en colaboración con el todo. Si se logra separar algunas de las dos primeras blastómeras o alguna células en un período posterior preimplantatorio, también se verá que la célula separada es capaz de hacer cosas diferentes de las que hace cuando está unida, lo cual nos vuelve a hablar del efecto totalizador de ese organismo, vale decir, de que se está frente a un organismo.

En suma, en el cigoto se han juntado los 46 cromosomas que serán los mismos que poseerá ese individuo en su cuerpo durante toda su vida. Todas las células de mi cuerpo tienen hoy los mismos exactos 46 cromosomas, que son los mismos que tenía mi cuerpo cuando yo tenía 5 años y son los mismos que estaban en el cigoto que me dio origen.

El cigoto es un todo en acto. El cigoto es un niño y un adulto en potencia. Tiene en sí toda la información para la que yo seré el resto de mi vida. El día que me muera no habrá probablemente durante un cierto tiempo - debido precisamente a los procesos de variabilidad en la sexualidad - ningún individuo que tenga los mismos exactos 46 cromosomas que yo llevé en mis células toda mi vida. La primera instancia que los poseyó fue el cigoto.

En esos 46 cromosomas está determinado por supuesto el sexo y otra serie de características. También se ha determinado que en la activación del ovocito se empieza a contar el tiempo de división, es decir, que el tiempo del individuo vuelve a cero y se inicia en el cigoto cuando ocurre la activación del ovocito.

Considerando que mis colegas van a hablar con mucha altura de los estadios que siguen, doy por finalizada aquí mi exposición.

DRA. ELENA . LUGO

*Quiero destacar la importancia de la genética y el papel que juega y jugará en la intervención clínica de los recién nacidos con impedimentos o dificultades.*

*El término “genetización” alude a un proceso social que redefine lo que se interpreta como natural en su sentido genético determinante. El gen para algunos es una versión secular científica del alma, un modo conveniente de definir la persona, la identidad y sus relaciones.*

*En esta genetización existe una orientación interesante pero peligrosa que designamos con los nombres de biologismo, reduccionismo y determinismo.*

*El determinismo interpreta al ser humano y su conducta en términos genéticos, de lo cual surgen ciertos interrogantes: ¿Hasta qué punto me identifico con mis genes? ¿Quién tiene derecho a conocer los secretos genéticos? ¿Cuánto queremos conocer de nosotros mismos?*

*Estoy segura de que estas preguntas no pueden contestarse ni mucho menos aproximarse a ellas sin conocimientos de genética y sus implicancias clínicas. Nuestros panelistas nos brindarán orientación en este campo.*