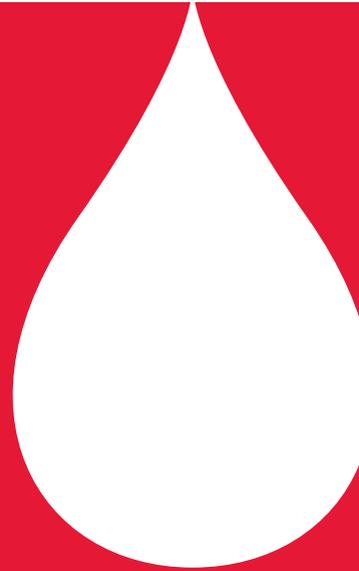


# Sangre y médula ósea normales y el sistema linfático



# Introducción

Este librito contiene descripciones breves de la sangre, la médula ósea y el sistema linfático y explica cómo estos sistemas funcionan en condiciones normales. Esta información lo ayudará a entender cómo el cáncer de la sangre afecta estos sistemas. Si tiene preguntas, puede comunicarse con un Especialista en Información de LLS por teléfono, correo electrónico o conversación por Internet (chat).

- Teléfono: (800) 955-4572 (Lun-Vie, de 9 a.m. a 9 p.m., hora del Este)  
Algunos Especialistas en Información hablan español y se ofrecen servicios de interpretación.
- Correo electrónico: [infocenter@LLS.org](mailto:infocenter@LLS.org)  
Puede enviar correos electrónicos y recibir respuestas en español.
- Chat por Internet: [www.LLS.org/especialistas](http://www.LLS.org/especialistas)  
Esta página web resume los servicios que ofrecen los Especialistas en Información e incluye un enlace para iniciar un chat en directo por Internet. Mediante este enlace puede chatear con un Especialista en Información en español.

## Sangre y médula ósea normales

La sangre está compuesta por plasma y células suspendidas en el plasma. El plasma está compuesto principalmente por agua, en la cual hay muchas sustancias químicas disueltas. Entre esas sustancias químicas se incluyen:

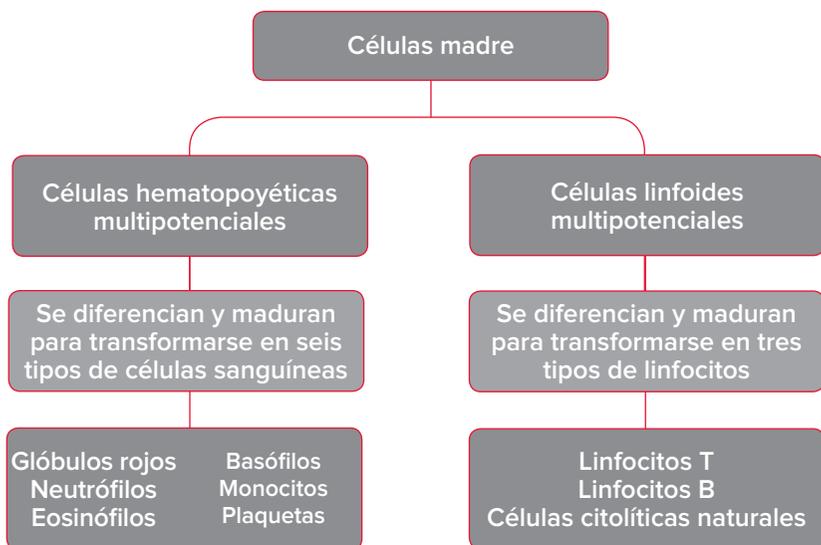
- Proteínas de varios tipos
  - Albúmina, la proteína más abundante de la sangre
  - Proteínas que coagulan la sangre, producidas por el hígado
  - Eritropoyetina, una proteína producida por los riñones que estimula la producción de glóbulos rojos
  - Inmunoglobulinas, anticuerpos producidos por las células plasmáticas en respuesta a las infecciones, que incluyen los que producimos cuando recibimos vacunas (tales como los anticuerpos para el virus de la poliomielitis, que son producidos por células plasmáticas normales en la médula ósea)
- Hormonas (tales como la hormona tiroidea y el cortisol)
- Minerales (tales como el hierro y el magnesio)
- Vitaminas (tales como el ácido fólico y la vitamina B<sub>12</sub>)
- Electrolitos (tales como el calcio, el potasio y el sodio)

Las células suspendidas en el plasma comprenden glóbulos rojos, plaquetas y glóbulos blancos (neutrófilos, monocitos, eosinófilos, basófilos y linfocitos).

- Los glóbulos rojos constituyen un poco menos de la mitad del volumen de la sangre. Están llenos de hemoglobina, la proteína que recoge el oxígeno de los pulmones y lo transporta a las células de todo el cuerpo; la hemoglobina recoge luego el dióxido de carbono de las células del cuerpo y lo devuelve a los pulmones, de donde se elimina cuando exhalamos aire.
- Las plaquetas son células pequeñas (de un décimo del tamaño de los glóbulos rojos) que ayudan a detener los sangrados en el lugar de una lesión en el cuerpo. Por ejemplo, cuando una persona se corta, se desgarran los vasos sanguíneos que transportan la sangre. Las plaquetas se adhieren a la superficie desgarrada del vaso sanguíneo, se amontonan y tapan el lugar del sangrado con la ayuda de las proteínas que coagulan la sangre, como la fibrina, y los electrolitos, como el calcio. Posteriormente se forma un coágulo firme. Entonces la pared del vaso sanguíneo se cura en el lugar del coágulo y vuelve a su estado normal.
- Los neutrófilos y los monocitos son glóbulos blancos. Se denominan “fagocitos” (células que ingieren) porque pueden ingerir las bacterias o los hongos y destruirlos. A diferencia de los glóbulos rojos y las plaquetas, los monocitos pueden salir de la sangre y entrar en los tejidos, donde pueden atacar los organismos invasores y ayudar a combatir las infecciones. Los eosinófilos y los basófilos son tipos de glóbulos blancos que reaccionan ante los alérgenos o parásitos.
- La mayoría de los linfocitos, otro tipo de glóbulo blanco, se encuentran en los ganglios linfáticos, el bazo y los conductos linfáticos, pero algunos entran en la sangre. Existen tres tipos principales de linfocitos: linfocitos T (células T), linfocitos B (células B) y células citolíticas naturales (NK, por sus siglas en inglés). Cada una de estas células constituye una parte fundamental del sistema inmunitario.

La médula ósea es un tejido esponjoso en el cual tiene lugar la producción de las células sanguíneas. Ocupa la cavidad central de los huesos. En los recién nacidos, todos los huesos tienen médula ósea activa. Para cuando una persona llega a los primeros años de la adultez, los huesos de las manos, los pies, los brazos y las piernas ya no tienen médula ósea en funcionamiento. La columna vertebral (vértebras), los huesos de las caderas y los omóplatos, las costillas, el esternón y el cráneo contienen la médula ósea que produce las células sanguíneas en los adultos. El proceso de formación de células sanguíneas se llama “hematopoyesis”. La médula ósea contiene las células madre que se transforman en todas las células sanguíneas mediante el proceso de diferenciación (vea la Figura 1 en la página 4).

## Desarrollo de las células sanguíneas y los linfocitos



**Figura 1.** Las células madre se transforman en células sanguíneas (hematopoyesis) y en linfocitos.

En las personas sanas hay suficientes células madre para seguir produciendo nuevas células sanguíneas continuamente. La sangre pasa a través de la médula ósea y recoge los glóbulos rojos y blancos y las plaquetas, todos plenamente desarrollados y funcionales, para que circulen en el torrente sanguíneo.

Algunas células madre entran en la sangre y circulan. Se encuentran en cantidades tan pequeñas que no pueden contarse ni identificarse en los conteos sanguíneos normales. Su presencia es importante porque se pueden extraer mediante una técnica especial. También hay métodos para inducir a más células madre a que salgan de su lugar de origen en la médula ósea y circulen el torrente sanguíneo, lo cual permite que se extraiga una cantidad mayor de células madre. Si se extraen suficientes células madre de un donante compatible, se pueden trasplantar a un receptor.

La circulación de células madre, desde la médula ósea hacia la sangre y viceversa, también tiene lugar en el feto. Después del parto, la sangre de la placenta y del cordón umbilical se puede extraer, almacenar y usar como fuente de células madre para trasplantes.

## El sistema linfático

La médula ósea es, en realidad, dos órganos en uno. El primero es el órgano que produce las células sanguíneas. El segundo es el órgano que produce los linfocitos y forma parte del sistema inmunitario.

La médula ósea produce los tres tipos principales de linfocitos:

- Los linfocitos B (células B), que producen anticuerpos en respuesta a los antígenos extraños, especialmente microbios.
- Los linfocitos T (células T), que maduran en el timo. Los linfocitos T tienen varias funciones, que incluyen ayudar a los linfocitos B a producir anticuerpos para combatir las bacterias, los virus u otros microbios invasores. El anticuerpo se adhiere al microbio, permitiendo que otros glóbulos blancos reconozcan el anticuerpo y lo introduzcan (ingieran) en su interior junto con el microbio que lleva. Entonces el glóbulo blanco destruye y digiere al microbio.
- Las células citolíticas naturales (NK, por sus siglas en inglés), que atacan las células infectadas por virus sin necesidad de un anticuerpo ni de otra mediación. Las células T y las células citolíticas naturales tienen además otras funciones, y son elementos importantes en estudios que tienen como objetivo producir inmunoterapias para el tratamiento del linfoma y otros tipos de cáncer.

Los linfocitos circulan a través de conductos llamados “vasos linfáticos”, que conectan entre sí los ganglios linfáticos de todo el cuerpo. Los conductos linfáticos convergen en grandes conductos que se vacían en los vasos sanguíneos. Los linfocitos entran en la sangre a través de estos conductos. La mayoría de los linfocitos se encuentran en los ganglios linfáticos y en otras partes del sistema linfático como la piel, el bazo, las amígdalas y las adenoides (ganglios linfáticos especiales), la membrana intestinal y, en las personas jóvenes, el timo.

## Términos médicos

**Anticuerpos.** Proteínas liberadas por las células plasmáticas (derivadas de los linfocitos B) que reconocen sustancias extrañas específicas, llamadas “antígenos”, y se unen a ellas. Los anticuerpos cubren, marcan para su destrucción o desactivan las partículas extrañas, tales como bacterias, virus o toxinas nocivas. Se pueden usar para identificar y clasificar tipos de cáncer de la sangre, o se pueden modificar para que sean útiles en la inmunoterapia mediada por anticuerpos.

**Basófilo.** Tipo de glóbulo blanco que participa en ciertas reacciones alérgicas.

**Células madre.** Células primitivas en la médula ósea que son fundamentales para la formación de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Las células madre se encuentran principalmente en la médula ósea, pero algunas salen de la médula y circulan en la sangre. Mediante técnicas especiales, las células madre de la sangre pueden extraerse, conservarse mediante congelación y descongelarse para utilizarse luego en terapias de células madre. Vea Hematopoyesis.

**Diferenciación.** Proceso mediante el cual las células madre producen células funcionales de una sola línea celular. El proceso de diferenciación de las células madre forma los glóbulos rojos, las plaquetas y los glóbulos blancos (neutrófilos, monocitos, eosinófilos, basófilos y linfocitos). Vea Hematopoyesis.

**Eosinófilo.** Tipo de glóbulo blanco que participa en reacciones alérgicas y ayuda a combatir ciertas infecciones parasitarias.

**Fagocitos.** Células que protegen el cuerpo contra las infecciones ingiriendo y destruyendo microorganismos como bacterias y hongos. Los neutrófilos y los monocitos son los dos tipos principales de estas células. Cuando hay una infección, los fagocitos salen del torrente sanguíneo y entran en el tejido infectado. La quimioterapia y la radioterapia pueden disminuir el número de estas células, por lo que es más probable que los pacientes adquieran una infección.

**Ganglios linfáticos.** Pequeñas estructuras (del tamaño de frijoles) que contienen grandes cantidades de linfocitos y están conectadas entre sí mediante pequeños canales denominados “vasos linfáticos”. Estos ganglios están distribuidos por todo el cuerpo.

**Glóbulos blancos.** Cualquiera de los cinco tipos principales de células de la sangre que combaten las infecciones: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos. Los glóbulos blancos también se llaman “leucocitos”.

**Glóbulos rojos.** Células sanguíneas (eritrocitos) que contienen hemoglobina, la cual transporta oxígeno a los tejidos del cuerpo. Los glóbulos rojos constituyen aproximadamente el 40 al 45 por ciento del volumen de la sangre en las personas sanas.

**Hematopoyesis.** Proceso de desarrollo de células sanguíneas en la médula ósea. Las células más primitivas de la médula ósea son las células madre. Comienzan el proceso de desarrollo de las células sanguíneas. Las células madre comienzan a convertirse en células sanguíneas jóvenes o inmaduras, tales como varios tipos de glóbulos rojos o glóbulos blancos. Este proceso se llama “diferenciación”. Luego, las células sanguíneas jóvenes o inmaduras se desarrollan aún más para convertirse en células sanguíneas totalmente funcionales. Este proceso se llama “maduración”. Las células maduras salen de la médula ósea, entran en la sangre y circulan por el cuerpo. La hematopoyesis es un proceso que está activo normalmente durante toda la vida ya que la mayoría de las células sanguíneas tiene períodos cortos de vida y deben ser sustituidas constantemente. Cuando las células de cáncer invaden la médula ósea, no se puede cumplir la demanda constante de nuevas células sanguíneas, lo que produce una deficiencia grave en las cantidades de células sanguíneas.

**Linfocito.** Tipo de glóbulo blanco que constituye el tipo de célula fundamental del sistema inmunitario del cuerpo. Existen tres tipos principales de linfocitos: linfocitos B, que producen anticuerpos para ayudar a combatir los agentes infecciosos como las bacterias, los virus y los hongos; linfocitos T, que tienen varias funciones, entre ellas ayudar a los linfocitos B a producir anticuerpos; y las células citolíticas naturales, que pueden atacar las células infectadas por virus o células tumorales.

**Médula ósea.** Tejido esponjoso que se encuentra en la cavidad central hueca de los huesos, donde se producen las células sanguíneas. Al llegar a la pubertad, la médula ósea de la columna vertebral, las costillas, el esternón, las caderas, los hombros y el cráneo es la más activa en la formación de células sanguíneas. En los adultos, los huesos de las manos, los pies, los brazos y las piernas ya no tienen médula ósea que produce sangre; estos huesos están llenos de células adiposas. Cuando las células de la médula ósea han madurado para transformarse en células sanguíneas, entran en la sangre que pasa a través de la médula ósea y el torrente sanguíneo las transporta por todo el cuerpo.

**Monocito/macrófago.** Tipo de glóbulo blanco que representa alrededor del 5 al 10 por ciento de las células en la sangre humana normal. Los monocitos y los neutrófilos son las dos células principales que ingieren y destruyen microbios en la sangre. Cuando un monocito sale de la sangre y entra en el tejido, se convierte en macrófago.

**Neutrófilo.** Tipo de glóbulo blanco y el principal que actúa para combatir las infecciones. Las personas con algunos tipos de cáncer de la sangre, o aquellas que han recibido tratamiento (como la quimioterapia) para el cáncer, a menudo tienen cantidades insuficientes de neutrófilos. Las personas con deficiencias de neutrófilos son más susceptibles a las infecciones.

**Plaquetas.** Pequeñas células sanguíneas (de aproximadamente una décima parte del volumen de los glóbulos rojos) que se adhieren al lugar de la lesión de un vaso sanguíneo, se acumulan y sellan el vaso sanguíneo dañado para detener el sangrado. “Trombocito” es un sinónimo de plaqueta y se usa a menudo como prefijo en términos que describen trastornos plaquetarios, tales como trombocitopenia (cantidad insuficiente de plaquetas) o trombocitemia (cantidad excesiva de plaquetas).

**Plasma.** Parte líquida de la sangre, en la que se encuentran suspendidas las células sanguíneas, las plaquetas, las proteínas y varios otros componentes. También se denomina “plasma sanguíneo”.

**Sistema linfático.** Sistema que comprende los ganglios linfáticos, el timo (durante las primeras décadas de vida), los conductos linfáticos, el tejido linfático de la médula ósea, el tubo digestivo, la piel y el bazo, junto con los linfocitos T, los linfocitos B y las células citolíticas naturales que están en dichas zonas.



# LEUKEMIA & LYMPHOMA SOCIETY®

**fighting blood cancers**

Para obtener más información,  
comuníquese con nuestros  
Especialistas en Información al  
800.955.4572 (se habla español y se  
ofrecen servicios de interpretación)  
[www.LLS.org/espanol](http://www.LLS.org/espanol)



o con la:

**Oficina nacional**

3 International Drive, Suite 200  
Rye Brook, NY 10573

**Nuestra misión:**

Curar la leucemia, el linfoma, la enfermedad de Hodgkin y el mieloma y mejorar la calidad de vida de los pacientes y sus familias.

LLS es una organización sin fines de lucro que depende de la generosidad de las contribuciones de personas y de fundaciones y corporaciones para continuar con su misión.

