



Las hormonas vegetales son reguladores químicos que participan en el crecimiento, el desarrollo y la actividad metabólica de las plantas.

REGULACION DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS

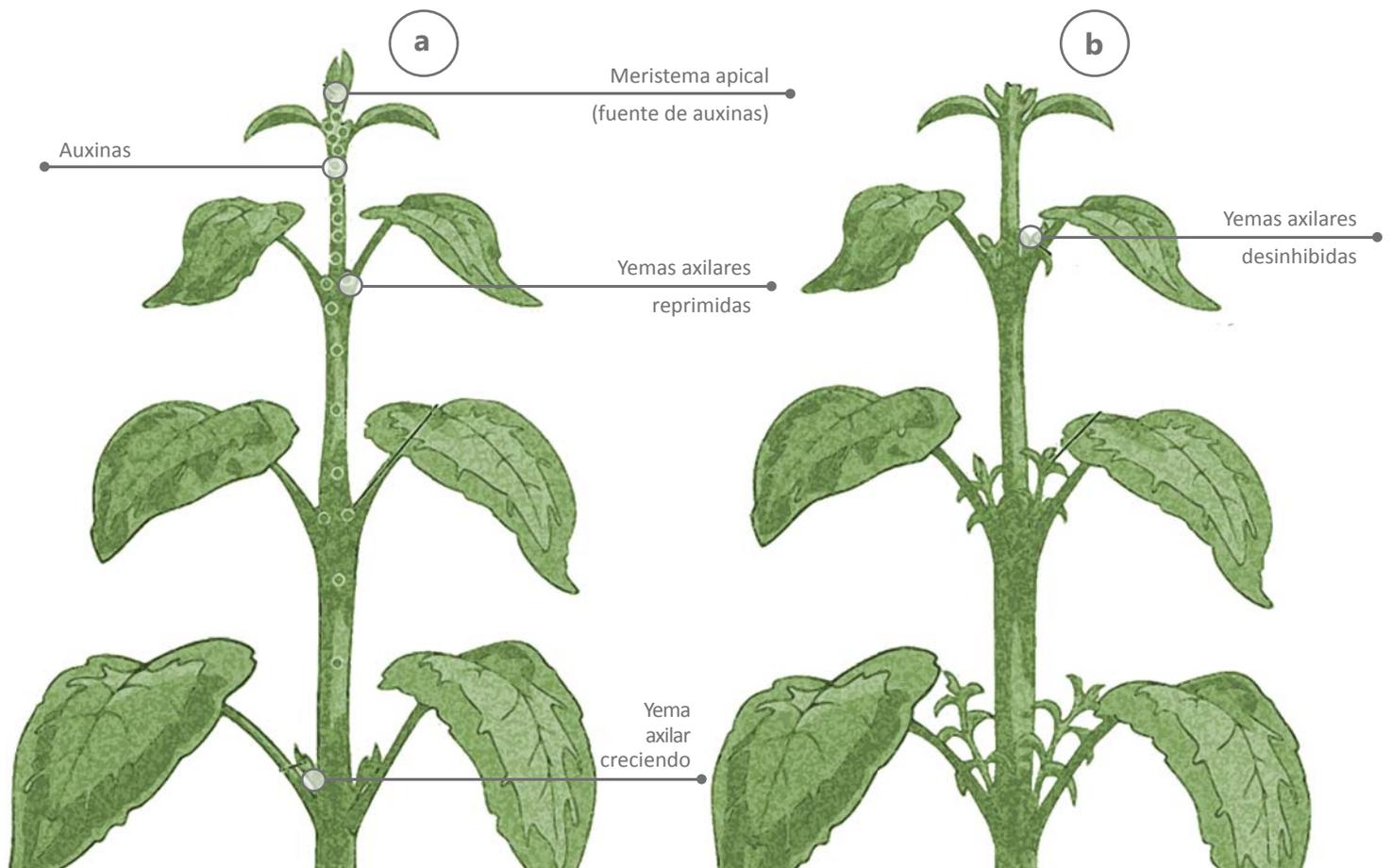
MENSAJEROS INTERNOS: LAS HORMONAS

Las hormonas vegetales son reguladores químicos que participan en el crecimiento, el desarrollo y la actividad metabólica de las plantas. La respuesta a un “mensaje” regulador depende de numerosos factores, como la estructura química de la hormona, la identidad del tejido específico sobre el que actúa, cuándo y cómo es recibida y su efecto conjunto con el de otras hormonas.

Las sustancias que intervienen en la regulación del crecimiento de las plantas actúan en forma conjunta, jerárquica y coordinada. La interacción entre la hormona y el receptor genera una cascada de eventos, como la activación o desactivación de proteínas de la membrana celular, el movimiento de calcio, cloro y potasio a través de proteínas transportadoras específicas y cambios en el potencial de membrana y el pH en el citoplasma y en el medio externo. Estos procesos conforman una red de mensajes secundarios que amplifican la señal recibida y provocan una respuesta específica. Los principales tipos de hormonas vegetales son las auxinas, las citocininas, el etileno, el ácido abscísico y las giberelinas.

Las Auxinas

Participan en la respuesta fototrópica de las plantas, la formación de raíces adventicias, la elongación de tallos y raíces. A través de la maduración de la pared del ovario, determinan el desarrollo de los frutos carnosos. Son responsables del efecto de dominancia apical, que consiste en la inhibición del crecimiento de las yemas axilares por parte del ápice del vástago. Además, en las plantas leñosas, desencadenan la actividad estacional del cambium vascular. Las auxinas se sintetizan, principalmente, en los meristemas apicales de los vástagos. Las hojas jóvenes, las flores, los embriones en desarrollo y los frutos también producen auxinas, pero en menor cantidad. La concentración de auxina en un tejido depende del balance entre su síntesis, su exportación o importación hacia otros tejidos y desde ellos y de su tasa de degradación.



Las Citocininas

Son sintetizadas en las raíces. Estimulan la división celular, inhiben el envejecimiento de algunos órganos como las hojas y las flores y pueden revertir el efecto inhibitorio de las auxinas en la dominancia apical.

Los estudios sobre la respuesta a distintas combinaciones de auxinas y citocininas indican que sus concentraciones relativas afectan el desarrollo de las células indiferenciadas que crecen en cultivo. Cuando ambas hormonas se encuentran en concentraciones aproximadamente iguales, las células permanecen indiferenciadas y forman una masa amorfa de tejido (callo). Cuando la concentración de auxina es más alta que la de citocinina, el tejido indiferenciado origina raíces organizadas. Con una concentración más elevada de citocinina, aparecen yemas. Así, el balance cuidadoso de las dos hormonas puede producir tanto raíces como yemas y, de este modo, una planta incipiente.

El Etileno

Actúa como regulador del crecimiento y el desarrollo de las plantas. Interviene en la senescencia de las partes florales que sigue a la fecundación y en la maduración de los frutos. También es responsable de los cambios de color, textura y composición química que ocurren durante ese proceso. El principal regulador de la caída de la hoja es el etileno producido en la capa de abscisión. Algunos de los efectos de las auxinas sobre los frutos, las flores y la senescencia de las hojas están relacionados con la producción de esta sustancia. Además, el etileno es un efector de la dominancia apical. Las auxinas inducen la producción de etileno en las yemas axilares o cerca de ellas, en tanto que las citocininas pueden inhibirla.

El Acido Abscísico

Tiene un papel importante en la abscisión, la dormición y en la regulación de la apertura y el cierre de los estomas. De modo más general, parece estar involucrado en la respuesta de las plantas a diversas condiciones de estrés, por ejemplo la sequía y la salinidad. Además, regula la actividad de diversas proteínas transportadoras de iones y la transcripción de genes, a través de varios factores de transcripción. Está presente en las semillas y las yemas de muchas especies.

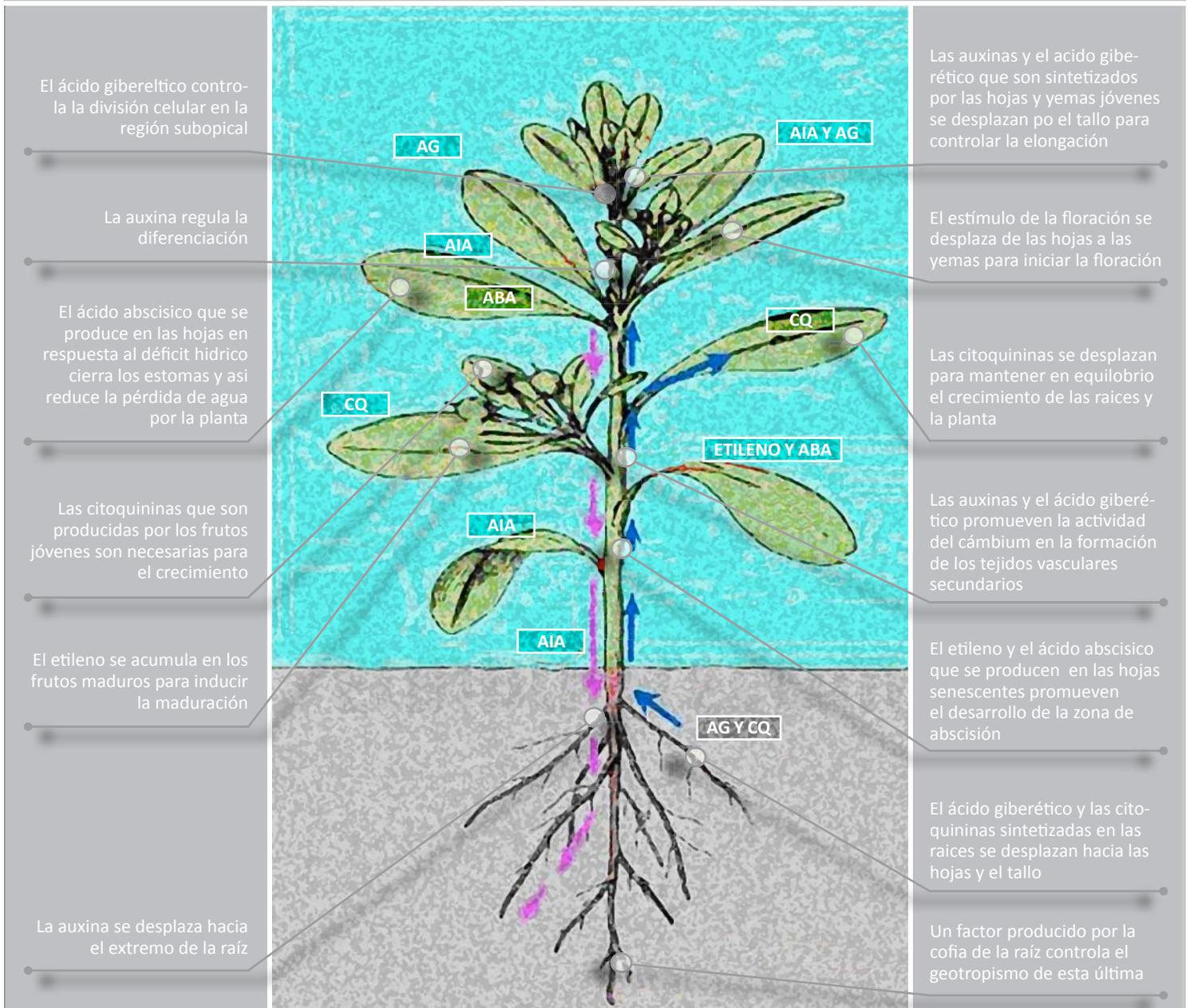
Las Giberelinas

Controlan el alargamiento en los árboles y los arbustos maduros, pero el ácido abscísico inhibe este efecto en el tallo floral. A su vez, esta inhibición es revertida por las citocininas. Las giberelinas pueden inducir también la diferenciación celular. En las plantas leñosas, estimulan la producción de floema secundario por parte del cambium vascular. El floema y el xilema se desarrollan en presencia de giberelinas y auxinas. Se cree que en las plantas intactas, las interacciones entre los dos tipos de hormonas determinan las tasas relativas de producción de floema y xilema secundarios. Las giberelinas están presentes en cantidades variables en todas las partes de las plantas; las concentraciones más altas se encuentran en las semillas inmaduras.



Los estomas se encuentran en las partes verdes aéreas de la planta, particularmente en las hojas, pueden estar presentes en una o ambas epidermis, más frecuentemente en la inferior. Su número oscila entre 22 y 2.230 por mm².

ESQUEMA QUE MUESTRA ALGUNAS DE LAS INTERRELACIONES HORMONALES TÍPICAS ENTRE LOS DIFERENTES ORGANOS DE LA PLANTA.



INFLUENCIA DEL AMBIENTE EN EL DESARROLLO DE LA PLANTA

El fotoperíodo es el número de horas de luz en un ciclo de 24 horas. Las plantas capaces de detectarlo exhiben fotoperiodicidad. De acuerdo con su respuesta de floración a las variaciones del fotoperíodo, las plantas pueden agruparse en tres categorías: de días cortos, de días largos y neutras. Las plantas de días cortos florecen cuando el fotoperíodo es más corto que cierto período crítico, al comenzar la primavera o el otoño. Las plantas de días largos florecen si los períodos de luz son más largos que el período crítico, sobre todo en el verano. Las plantas neutras florecen independientemente del fotoperíodo. La iniciación fotoperiódica de la floración sólo tiene lugar si la planta pasó de su estado juvenil a una fase de “madurez para florecer”.

En la imagen siguiente: a) Las plantas de día corto florecen sólo cuando el período de oscuridad excede cierto valor crítico. Así, el abrojo, por ejemplo, florece con 8 horas de luz y 16 horas de oscuridad. Si el período de 16 horas de oscuridad es interrumpido, aunque sea brevemente, como se muestra a la derecha, la planta no florece. b) La planta de día largo, por otra parte, que no florece con 16 horas de oscuridad, lo hace si el período de oscuridad se interrumpe. Las plantas de día largo florecen sólo cuando el período de oscuridad es menor que cierto valor crítico.