

pasa de ser alterno radial en la raíz a floema externo y xilema interno en el tallo. Dentro de la semilla, se orienta hacia la micrópila, junto con la radícula. En algunos casos el hipocótilo se transforma en órgano de reserva como en el rabanito. En Monocotiledóneas presenta un solo cotiledón: su posición es lateral, igual que la de la plúmula.

**En Gramíneas presenta una estructura especial:**

El único cotiledón tiene forma de escudo y por eso se llama escutelo. El extremo caulinar del eje del embrión está recubierto por un capuchón membranoso llamado coleoptile que encierra al ápice con varios rudimentos de hojas. La radícula está cubierta por otro capuchón llamado coleorriza. En el nudo cotiledonar, en algunas especies, como el trigo, se encuentra un apéndice llamado epiblasto, que se interpreta como un segundo cotiledón que se fue atrofiando a lo largo de la evolución.

**TEJIDO DE RESERVA**

Las semillas acumulan reservas para sobrevivir hasta que la nueva planta se establezca.

Las semillas acumulan reservas para poder enfrentar el proceso de germinación y sobrevivir hasta que la nueva planta se establezca y elabore sus propios alimentos. Estas sustancias de reserva pueden acumularse en tejidos de distinto origen, lo que da lugar a distintos tipos de semilla:

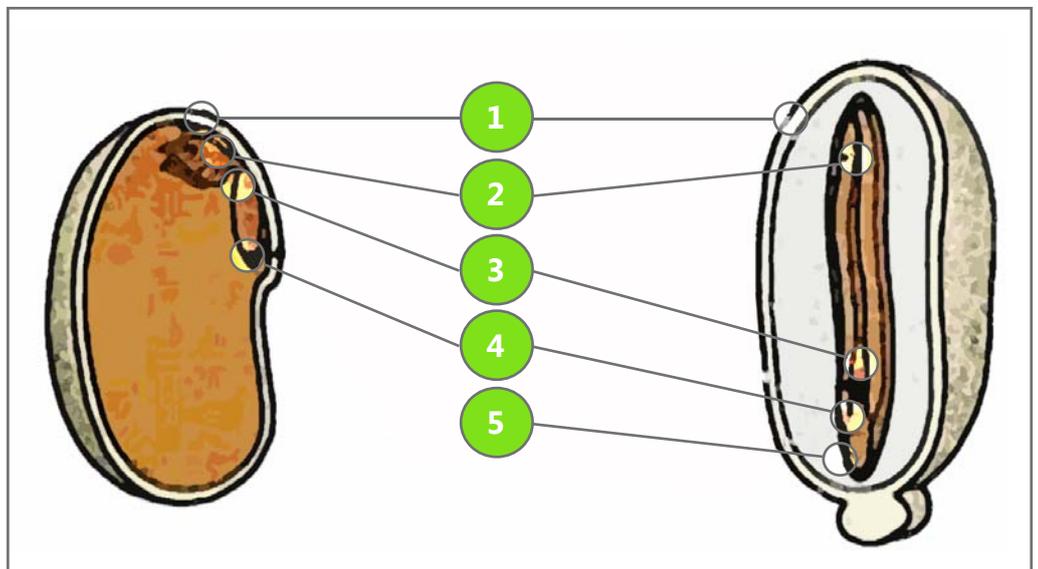
**A) Semillas endospermadas**

En las Angiospermas, hay una doble fecundación: Un anterozoide se une a la gameta femenina y forma el cigoto y el otro anterozoide se une a los núcleos secundarios del saco embrionario y, luego de sucesivas mitosis, forma un tejido reservante llamado endosperma. Mientras se desarrolla el endosperma, se van consumiendo las reservas de la nucela y ésta va desapareciendo. Las semillas que tienen este tipo de tejido de reserva se llaman semillas endospermadas. Son ejemplo, entre las Dicotiledóneas, el ricino (*Ricinus communis*) pimiento (*Capsicum annuum*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), chamico (*Datura ferox*) y la mayoría de las Monocotiledóneas como el trigo (*Triticum aestivum*), las avenas (*Avena spp.*), la cebolla (*Allium cepa*) y las Palmeras en general.

**B) Semillas exalbuminadas**

En otras semillas, el embrión en desarrollo absorbe todas las sustancias nutricias y las acumula en los cotiledones, que actúan como órganos de reserva. Se llaman semillas exalbuminadas. Son ejemplo la mayoría de las Leguminosas como el poroto (*Phaseolus vulgaris*), la arveja (*Pisum sativum*), la lenteja (*Lens culinaris*) incluso las Asteráceas como el girasol (*Helianthus annuus*) o Cucurbitáceas como el zapallo criollo (*Cucurbita maxima*).

- 1- Cubiertas de la semilla
- 2- Cotiledón
- 3- Extremo del Tallo
- 4- Extremo de la Raiz
- 5- Endosperma



### C) Semillas perispermadas

En otros casos, permanece en la semilla el tejido nucelar y acumula las sustancias de reserva, constituyendo el perisperma. En este caso hablamos de semillas perispermadas. Tienen este tipo de semillas la acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), la espinaca (*Spinacea oleracea*) la pimienta (*Piper nigrum*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y el café (*Coffea arabiga*).

<b>Sustancias almacenadas</b>	La más común es el almidón. Las semillas con alto contenido en almidón tienen endosperma farináceo, como las de gramíneas o poáceas.
<b>Proteínas</b>	Se encuentran en una capa llamada aleurona en los cereales, o como gluten, que determina las posibilidades de panificación de las distintas harinas: capacidad de hacer masas consistentes y plásticas. También se acumulan en los cotiledones, y tienen gran valor alimenticio, tanto que reemplazan a las proteínas de origen animal: soja ( <i>Glycine max</i> ), arveja, lenteja ( <i>Lens culinaris</i> ).
<b>Grasas y aceites</b>	Generalmente los lípidos se acumulan en los cotiledones como en las nueces, el girasol y el maní, que son semillas oleaginosas.
<b>Hemicelulosas</b>	Se acumulan en las paredes celulares, que se vuelven extremadamente gruesas, duras y pesadas. El endosperma de las semillas de <i>Phytelephas macrocarpa</i> , palmera que vive desde Panamá hasta el Perú, es muy duro; constituye el marfil vegetal.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS RESERVAS Y SU LOCALIZACIÓN

Como se mencionó anteriormente, las semillas de las leguminosas y los cariópsis de los cereales, constituyen una importante fuente de alimento cuyo valor radica en el almacenaje de hidratos de carbono, proteínas y lípidos que se depositan durante el desarrollo y maduración de la semilla.

Las cantidades relativas - en porcentaje promedio - de diferentes especies se presentan en la siguiente tabla:

PORCENTAJE DE HIDRATOS DE CARBONO, PROTEÍNAS Y LÍPIDOS ALMACENADOS EN SEMILLAS DE DISTINTAS ESPECIES				
ESPECIE	HC (A)	PROTEÍNAS	LÍPIDOS (B)	ALMACENAMIENTO
TRIGO	75	12	2	ENDOSPERMA
MAÍZ	80	10	5	ENDOSPERMA
ARROZ	86	10	2	ENDOSPERMA
GIRASOL	27	13	24	EMBRION
SOJA	26	37	17	COTILEDONES
MANÍ	12	31	48	COTILEDONES
COLZA	6	20	42	EMBRION

(A) HC: Hidratos de carbono, principalmente almidón  
(B) En cereales los lípidos se almacenan en el escutelo