

SENSOPERCEPCIÓN VEGETAL: LOS SENTIDOS DE LAS PLANTAS COMO ESPEJO FUNCIONAL DE LOS ANIMALES

Plant sensory perception: the senses of plants as a functional mirror of animals

Isidro Callizaya Mamani¹

RESUMEN

La sensopercepción vegetal constituye un campo emergente que describe la capacidad de las plantas para detectar estímulos ambientales y responder mediante mecanismos moleculares y fisiológicos distribuidos. Aunque carecen de órganos sensoriales como los animales, las plantas poseen receptores celulares y redes de señalización que cumplen funciones equivalentes a la vista, el tacto, el olfato, el gusto y la audición, además de percepciones adicionales como gravipercepción, termopercepción, magnetopercepción, memoria y ritmos circadianos. Este artículo de revisión integra evidencia proveniente de 64 referencias bibliográficas publicadas entre 2000 y 2025, incluyendo estudios clásicos y recientes en neurobiología vegetal, bioacústica, comunicación química y resiliencia climática. Los hallazgos confirman que las plantas son organismos activos, capaces de procesar información, comunicar señales químicas y eléctricas, y responder de manera adaptativa a condiciones cambiantes. La síntesis crítica de resultados y discusión destaca las implicaciones directas para la agricultura sostenible, la seguridad alimentaria y la resiliencia de cultivos frente al cambio climático.

Palabras clave: sensopercepción vegetal, neurobiología vegetal, bioacústica, resiliencia climática, agricultura sostenible.

ABSTRACT

Plant sensory perception is an emerging field that describes plants' ability to detect environmental stimuli and respond through distributed molecular and physiological mechanisms. Although they lack sensory organs like animals do, plants possess cellular receptors and signaling networks that perform functions equivalent to sight, touch, smell, taste, and hearing, as well as additional perceptions such as graviperception, thermoperception, magnetoperception, memory, and circadian rhythms. This review article synthesizes evidence from 64 references published between 2000 and 2025, including classic and recent studies in plant neurobiology, bioacoustics, chemical communication, and climate resilience. The findings confirm that plants are active organisms capable of processing information, communicating chemical and electrical signals, and responding adaptively to changing conditions. The critical synthesis of results and discussion highlights the direct implications for sustainable agriculture, food security, and crop resilience to climate change.

Keywords: plant sensory perception, plant neurobiology, bioacoustics, climate resilience, sustainable agriculture.

Artículo de revisión

DOI: <https://doi.org/10.53287/tky4464zz53j>

Recibido: 22/02/2026

Aceptado: 15/06/2026

¹ Docente Investigador, Estación Experimental Choquenaira, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. <https://orcid.org/0009-0002-7962-466X>. isidro.caliz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las plantas han sido tradicionalmente consideradas organismos pasivos, limitados a captar luz y agua. Sin embargo, investigaciones en fisiología y neurobiología vegetal han demostrado que poseen una vida sensorial compleja, capaz de percibir y responder de manera sofisticada a su entorno (Baluska y Mancuso, 2009; Minorsky, 2024; Krtková, 2024). Estudios sobre *fotopercepción* han revelado el papel de fitocromos y criptocromos en la regulación del desarrollo (Quail, 2002; Franklin y Quail, 2010); la *mecanopercepción* se ha documentado en especies como *Mimosa pudica*, que responde al tacto mediante canales iónicos mecanosensibles (Braam, 2005; Monshausen y Gilroy, 2009); la *quimiopercepción* se evidencia en la detección de compuestos volátiles para defensa y comunicación (Karban, 2015; Baldwin, 2010); y la *acustipercepción* ha sido explorada en estudios que muestran respuestas a vibraciones y sonidos (Gagliano et al., 2017; Khait et al., 2023). Aunque carecen de ojos, oídos o piel, las plantas cuentan con mecanismos moleculares y fisiológicos que cumplen funciones equivalentes a los sentidos animales.

El estudio de estas analogías sensoriales amplía la comprensión biológica y ofrece implicaciones prácticas para la agricultura sostenible, la seguridad alimentaria y la resiliencia frente al cambio climático. Aunque históricamente la percepción vegetal fue subestimada frente al énfasis en sistemas animales, investigaciones recientes demuestran que las plantas poseen mecanismos de detección y respuesta que les permiten interactuar activamente con su entorno, cuestionando la visión tradicional de organismos pasivos y revelando una complejidad funcional comparable a los sentidos animales (Mancuso y Viola, 2015; Chamovitz, 2012; Trewavas, 2005, 2014; Karban, 2015; Khait et al., 2023).

La presente revisión unifica la evidencia sobre la sensorpercepción vegetal y ofrece un marco conceptual integral que vincula la biología fundamental con aplicaciones agronómicas de alto impacto. Este conocimiento resulta crucial para la agricultura sostenible, la seguridad alimentaria y la adaptación de cultivos al cambio climático, al reconocer la capacidad de las plantas para anticipar y responder activamente a condiciones adversas.

METODOLOGÍA

La presente revisión se desarrolló bajo un enfoque sistemático orientado a identificar, seleccionar y sintetizar la literatura científica relacionada con la sensorpercepción vegetal y sus implicancias ecológicas y agronómicas. El procedimiento metodológico se diseñó para garantizar transparencia, reproducibilidad y rigor académico,

siguiendo lineamientos establecidos para revisiones científicas en fisiología vegetal y agroecología (Kitchenham, 2004; Higgins y Thomas, 2024).

Fuentes de información

Se consultaron bases de datos académicas internacionales de amplio reconocimiento, incluyendo Scopus, Web of Science, PubMed y SciELO, además de literatura especializada en fisiología vegetal, ecofisiología y agroecología. La búsqueda se complementó con repositorios institucionales y bibliografía clásica en neurobiología vegetal (Mancuso, 2006; Chamovitz, 2012; Trewavas, 2003).

Estrategia de búsqueda

Se emplearon palabras clave en inglés y español, tales como *plant senses*, *plant perception*, *tropisms*, *plant communication*, *agronomic relevance*, combinadas mediante operadores booleanos (AND, OR, NOT). La estrategia se diseñó para abarcar tanto estudios experimentales como revisiones teóricas, priorizando la identificación de trabajos con rigor metodológico y relevancia agronómica (Moher et al., 2009).

Criterios de inclusión y exclusión

- Inclusión: artículos publicados en los últimos 20 años, revisiones sistemáticas, estudios experimentales con respaldo empírico, investigaciones sobre funciones fisiológicas, ejemplos en especies cultivadas y aplicaciones ecológicas.
- Exclusión: publicaciones sin respaldo empírico, textos divulgativos sin base científica, duplicados y documentos con sesgos metodológicos evidentes.

Proceso de selección

La información obtenida fue depurada y organizada en categorías temáticas, priorizando la claridad y la aplicabilidad agronómica. Se elaboraron tablas comparativas que resumen los sentidos vegetales documentados, destacando su función principal, ejemplos en plantas y relevancia ecológica/agronómica (Karban, 2015; Gagliano, 2013).

Síntesis de resultados

Los hallazgos se integraron en un marco conceptual que articula los paralelismos funcionales entre los sentidos animales y las capacidades sensoriales vegetales. La síntesis se apoyó en la construcción de tablas comparativas y esquemas gráficos que permiten visualizar la diversidad de mecanismos sensoriales descritos en la literatura (Baluska y Mancuso, 2009; Calvo, 2017).

SÍNTESIS DE HALLAZGOS PRINCIPALES

Los resultados obtenidos en la revisión sistemática evidencian que las plantas poseen mecanismos sensoriales distribuidos que cumplen funciones análogas a los sentidos animales (Mescher y Moraes, 2015; Greenleaf,

2025; Belmonte et al., 2025). La integración de los 20 sentidos descritos en la Tabla 1 confirma que la sensopercepción vegetal constituye un sistema complejo de detección y respuesta adaptativa (Mancuso y Viola, 2015; Chamovitz, 2012; Trewavas, 2014).

Tabla 1. Resumen de las 20 sensopercepciones de los vegetales.

Nº	Sentido vegetal	Función principal	Ejemplo en plantas	Relevancia ecológica/agronómica
1	Fototropismo	Detectar y orientarse hacia la luz	Tallos de girasol	Optimiza fotosíntesis y rendimiento
2	Gravitropismo	Percibir dirección de la gravedad	Raíces de maíz	Estabilidad y absorción de nutrientes
3	Hidrotropismo	Detectar humedad en el suelo	Raíces de frijol	Eficiencia en uso de agua
4	Termorrecepción	Percibir cambios de temperatura	Dormancia en tubérculos	Adaptación a heladas o calor
5	Quimiorrecepción	Detectar compuestos químicos	Alelopatía en eucalipto	Competencia y defensa química
6	Tacto mecánico	Responder a presión o contacto	Zarcillos de vid	Soprote y adaptación estructural
7	Nasticidad	Movimientos rápidos ante estímulos	Mimosa pudica	Defensa frente a herbívoros
8	Fotoperiodismo	Percibir duración del día/noche	Floración en quinoa	Sincronización con estaciones
9	Magnetorrecepción	Sensibilidad al campo magnético	Orientación de semillas	Posicionamiento espacial
10	Electrorrecepción	Responder a señales eléctricas	Variaciones en membranas celulares	Comunicación interna y defensa
11	Percepción de CO ₂	Detectar concentración de gases	Estomas en trigo	Regulación fotosintética
12	Percepción de oxígeno	Detectar disponibilidad de O ₂	Germinación en arroz	Adaptación a suelos anegados
13	Percepción de nutrientes	Detectar minerales específicos	Raíces de leguminosas	Optimización de absorción
14	Sensibilidad a vibraciones	Responder a ondas mecánicas	Arabidopsis expuesta a sonido	Comunicación y defensa
15	Sensibilidad a volátiles	Detectar compuestos de otras plantas	Maíz atacado por plagas	Defensa comunitaria
16	Sensibilidad a hormonas	Responder a señales internas	Auxinas en crecimiento	Regulación del desarrollo
17	Percepción de estrés hídrico	Detectar déficit de agua	Cierre estomático en papa	Conservación de recursos
18	Sensibilidad térmica extrema	Detectar calor/heladas	Proteínas anticongelantes	Resiliencia climática
19	Memoria fisiológica	Registrar experiencias previas	Respuesta repetida al estrés	Adaptación y resiliencia
20	Comunicación química	Intercambio de señales	Volátiles en tabaco	Cooperación y defensa

Fuente: Chamovitz (2012) y Trewavas (2014).

FOTOPERCEPCIÓN Y REGULACIÓN DEL DESARROLLO

Los resultados confirman que los fitocromos (detectan la luz roja y roja lejana y controlan la germinación, floración y evasión de sombra), criptocromos (detectan la luz azul/UV-A y regulan el fototropismo, y fototropinas (responsables de la orientación hacia la luz). Estos hallazgos coinciden con estudios previos que destacan la importancia de la fotopercepción en la plasticidad fenotípica de las plantas (Quail, 2002; Franklin y Quail, 2010).



Figura 1. Fotopercepción en plantas, mostrando cómo un girasol orienta su tallo y hojas hacia la luz solar (adaptación de Quail, 2002).

MECANOPERCEPCIÓN

La evidencia recopilada muestra que canales iónicos mecanosensibles permiten respuestas inmediatas, como el cierre foliar en *Mimosa pudica*, y adaptaciones estructurales frente al viento (Ali et al., 2022, Wexler et al., 2024, Qin et al., 2026). Estos resultados se alinean con investigaciones que demuestran la capacidad de las plantas para detectar presión mecánica y ajustar su arquitectura (Monshausen y Gilroy, 2009; Braam, 2005).



Figura.2. Mecanopercepción, *Mimosa pudica* reaccionando al contacto, con sus hojas retraídas (Monshausen y Gilroy, 2009).

QUIMIOPERCEPCIÓN Y COMUNICACIÓN QUÍMICA

Las raíces y hojas detectan nutrientes, toxinas y compuestos volátiles, lo que permite comunicación interespecífica y defensa frente a herbívoros. Los resultados concuerdan con estudios sobre señales químicas aéreas y radicales (Karban, 2015; Baldwin, 2010). Las células son capaces de detectar compuestos orgánicos volátiles (COVs) liberados por otras plantas, insectos o patógenos (Loreto y D'Auria, 2022; Bergman et al., 2025; Bergman et al., 2026). Esta detección les permite anticipar amenazas y coordinar respuestas. Un ejemplo clásico, discutido en la literatura científica desde los años 80, es el de las plantas de sauce o de álamo que, al ser atacadas por orugas, liberan COVs que alertan a las plantas vecinas, induciéndolas a producir toxinas (Baldwin y Schultz, 1983; Arimura y Pearse, 2017; Meents y Mithöfer, 2020).

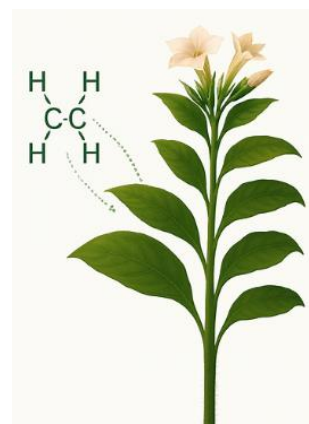


Figura 3. Quimiopercepción, *Nicotiana*, detecta compuestos químicos como el etileno, ilustrando la sensibilidad vegetal a moléculas específicas del entorno (Karban, 2015).

HIDROPERCEPCIÓN

La hidroperecepción es la capacidad de las plantas para percibir la disponibilidad de agua, tanto en el suelo como en la atmósfera. Este fenómeno, conocido como hidrotropismo, está mediado por la detección de gradientes de humedad en el suelo por células sensoriales en la punta de la raíz (Li et al., 2019; Uzilday et al., 2024; Pypka et al., 2025). La respuesta hormonal (ABA) que regula la apertura de las estomas para conservar el agua. La percepción del agua está ligada a la hormona auxina y a la presión de turgencia en las células de la punta de la raíz (Zhang et al., 2025; Dwyer et al., 2026).

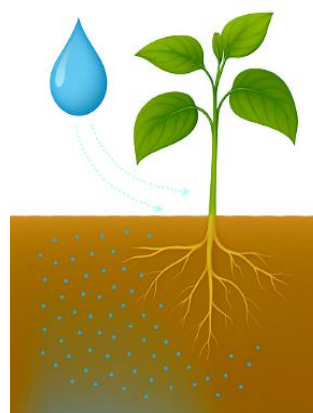


Figura 4. Hidroperecepción, zonas con distintos niveles de humedad.

ACUSTIPERCEPCIÓN Y VIBRACIONES (OÍDOS)

La revisión identificó evidencias recientes sobre la capacidad de las plantas para responder a vibraciones y sonidos, orientando raíces o modulando interacciones (Gagliano, 2013; Appel y Cocroft, 2014). Asimismo, se

documenta la existencia de memoria vegetal, que permite respuestas más eficientes ante eventos de estrés repetidos (Calvo y Keijzer, 2009).



Figura. 5. Acustipercepción, ilustra cómo las raíces pueden responder a vibraciones externas, como las generadas por insectos y cómo esta percepción puede estar vinculada a la disponibilidad de agua y señales ambientales.

IMPLICACIONES AGRONÓMICAS Y ECOLÓGICAS

La integración de los resultados sugiere que la sensorpercepción vegetal tiene aplicaciones directas en la agricultura sostenible, la seguridad alimentaria y la resiliencia frente al cambio climático. Reconocer a las plantas como organismos activos y sensibles permite diseñar estrategias de manejo más eficientes, basadas en su capacidad de anticipar y responder a condiciones adversas (Baluška y Mancuso, 2009; Fromm y Lautner, 2007).

A continuación, esta sección se dedicará a la descripción *transversal*, que es el objetivo central de la revisión. Se utilizarán tablas resumen para sintetizar y visualizar la evidencia que sustenta los paralelismos funcionales entre los sentidos animales y los mecanismos de percepción vegetal.

Tabla 2. Fotopercepción de vegetales (analogía con la vista).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Detección de luz	<i>Arabidopsis thaliana</i> (Arabidopsis)	Ajusta el ritmo circadiano y la floración según la duración del día.	Floración prematura o tardía que puede afectar la reproducción.
Fototropismo	<i>Helianthus annuus</i> (girasol)	Los tallos y las hojas se orientan hacia la luz del sol durante el día.	En ambientes de alta densidad, la planta puede crecer de forma elongada y débil, buscando luz, lo que la hace vulnerable a romperse.
Fototropismo en Frutales	<i>Malus domestica</i> (manzana)	La orientación de las hojas y ramas hacia la luz solar maximiza la fotosíntesis y la producción de fruta.	Una densidad de siembra excesiva puede generar sombra entre los árboles, reduciendo la producción y la calidad de los frutos en las partes inferiores.
Fotoperiodismo de floración	<i>Chrysanthemum</i> (crisantemo)	Inicia la floración en respuesta a noches largas (planta de día corto).	La floración puede no ocurrir o ser deficiente si los patrones de luz artificial interrumpen la noche.
Fotoperiodismo en cultivos	<i>Oryza sativa</i> (arroz)	La floración del arroz se sincroniza con la duración del día para garantizar una maduración exitosa de los granos en la estación correcta.	Un cambio climático que altere la duración de la luz solar puede desincronizar la floración, resultando en una pérdida masiva de la cosecha.
Evitación de sombra	<i>Arabidopsis thaliana</i> , <i>Helianthus annuus</i>	La planta detecta la luz roja lejana reflejada de sus vecinas e inicia el crecimiento en altura para competir por la luz.	Un crecimiento excesivamente rápido y "raquítico" que no invierte en estructuras de soporte, lo que aumenta la fragilidad.
Detección de luz ultravioleta	<i>Rosa damascena</i> (rosa de damasco)	Las flores presentan patrones de color que son visibles bajo la luz UV para guiar a los insectos polinizadores.	La alta radiación UV puede dañar el ADN de la planta, causando mutaciones y estrés.
Detección de calidad de luz	<i>Triticum aestivum</i> (trigo)	Los fitocromos en el trigo le permiten detectar la sombra de plantas vecinas, lo que puede inducir un crecimiento elongado para competir por la luz.	Un crecimiento demasiado rápido y poco robusto (escapismo de la sombra) reduce el rendimiento del grano y la resistencia de la planta a la rotura por el viento.

Fuente: Li et al. (2011).

Tabla 3. Mecanopercepción de vegetales (analogía con el tacto).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Tigmonastia	<i>Mimosa pudica</i> (mimosa sensitiva)	Cierre rápido de los folíolos ante un toque o estímulo mecánico.	Gasto de energía significativo, haciendo que la planta sea más vulnerable a patógenos.
Tigmotropismo	<i>Vitis vinifera</i> (vid), <i>Cucurbita pepo</i> (Pepino)	Los zarcillos se enroscan alrededor de un objeto para trepar y obtener soporte.	Si el soporte es inestable, la planta puede sufrir daños o caer.
Tigmomorfogénesis	<i>Quercus alba</i> (roble), <i>Zea mays</i> (maíz)	Los tallos y troncos se vuelven más gruesos y cortos en respuesta al viento constante.	Una reducción en la altura total puede limitar la exposición a la luz y reducir la fotosíntesis.
Respuesta al viento	<i>Zea mays</i> (maíz)	Los tallos de maíz expuestos al viento constante se vuelven más gruesos y resistentes, un fenómeno conocido como tigmomorfogénesis.	Un viento excesivo y repentino (tormenta) puede superar la capacidad de la planta para fortalecerse, causando que los tallos se rompan y la cosecha se pierda.
Detección de contacto	<i>Cucurbita pepo</i> (calabaza)	Sus zarcillos responden al contacto enredándose alrededor de un soporte, un mecanismo vital para la supervivencia del cultivo.	El crecimiento desordenado sin soporte puede dejar a los frutos en contacto directo con el suelo, lo que aumenta el riesgo de pudrición por patógenos.
Protección contra la lluvia	<i>Hydrangea</i> spp. (hortensia)	Las hojas y flores pueden ajustar su turgencia para arrojar el exceso de agua.	La planta puede estresarse por la pérdida de agua al ajustar la turgencia, incluso si está bien hidratada.

Fuente: Bacete y Hamann (2020), Monshausen y Haswell (2013).

Tabla 4. Quimiopercepción de vegetales (analogía con el olfato y el gusto).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Detección de COVs	<i>Salix</i> spp. (Sauce)	Produce compuestos volátiles que alertan a las plantas vecinas de un ataque de herbívoros.	Una “falsa alarma” puede llevar a un gasto de energía innecesario en la producción de toxinas.
Detección de Nutrientes	<i>Pisum sativum</i> (guisante)	Las raíces crecen preferentemente hacia zonas del suelo ricas en nitrógeno.	Crecimiento desequilibrado de la raíz si los nutrientes están localizados, dejando a la planta sin soporte estructural.
Simbiosis nutricional	<i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol/poroto)	Sus raíces detectan y se asocian con bacterias del género <i>Rhizobium</i> para fijar nitrógeno del aire, un nutriente clave para el crecimiento.	Un suelo con un pH o composición química inadecuada puede inhibir la señalización entre la raíz y la bacteria, impidiendo la simbiosis y afectando la nutrición de la planta.
Atracción/repulsión	<i>Dionaea muscipula</i> (venus atrapamoscas)	Secreta néctar para atraer insectos y cierra sus trampas en respuesta a la detección de presas.	Puede atraer a insectos no beneficiosos para la planta.
Aviso de Daños	<i>Nicotiana tabacum</i> (tabaco)	Al ser atacada por orugas, la planta libera un compuesto volátil que atrae a los depredadores de las orugas.	El gasto de energía en producir estos compuestos puede debilitar a la planta.
Detección de Parásitos	<i>Cuscuta</i> spp. (cuscuta)	Detecta los compuestos volátiles de sus plantas hospedadoras y crece hacia ellas.	Si la planta hospedadora no es adecuada, la cuscuta puede morir, además de ser una plaga para los cultivos.
Simbiosis con Microorganismos	<i>Glycine max</i> (soja)	Las raíces liberan flavonoides para atraer bacterias fijadoras de nitrógeno (<i>Rhizobium</i>).	La planta puede gastar energía en atraer bacterias que no son las adecuadas para la simbiosis.

Fuente: Karban (2015).

Tabla 5. Hidropercepción de vegetales (analogía con la sed).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Hidrotropismo	<i>Arabidopsis thaliana</i> (arabidopsis)	Las raíces crecen direccionalmente hacia un gradiente de humedad, buscando agua.	La planta puede no obtener suficiente agua si no hay fuentes cercanas.
Regulación hídrica	<i>Helianthus annuus</i> (girasol)	El cierre de las estomas de las hojas en respuesta al estrés hídrico.	Reducción de la fotosíntesis y limitación del crecimiento debido a la falta de intercambio de gases.
Respuesta a la Sequía	<i>Cenchrus ciliaris</i> (pasto del desierto)	Crecimiento de raíces profundas y mecanismos de defensa contra la sequía.	La planta puede estresarse o morir si la sequía es prolongada.
Respuesta a la Sequía	<i>Triticum aestivum</i> (trigo)	La planta detecta la disminución de la humedad en el suelo y activa la producción de ácido abscísico (ABA) para cerrar las estomas.	Un cierre prolongado de las estomas para conservar agua reduce drásticamente la fotosíntesis y limita la formación de grano, lo que resulta en una mala cosecha.
Detección de Humedad Atmosférica	<i>Tillandsia spp.</i> (clavel del aire)	Absorben la humedad directamente del aire a través de tricomas, ajustando sus mecanismos en respuesta a los cambios en la humedad.	La incapacidad para absorber la humedad en un ambiente seco puede resultar en deshidratación y muerte.
Apertura de Conos	<i>Pinus pinea</i> (pino piñonero)	Las escamas de los conos de las piñas se abren en ambientes secos para liberar las semillas.	Las piñas pueden liberar semillas en condiciones subóptimas si los niveles de humedad no son los adecuados.

Fuente: Takahashi y Shishido (2011).

Tabla 6. Acustipercepción de vegetales resumen (analogía con el oído).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Detección de vibraciones	<i>Zea mays</i> (maíz)	Sus raíces pueden percibir y orientarse hacia las vibraciones de baja frecuencia del agua.	La planta puede fallar en detectar una fuente de agua si el sonido no está presente.
Respuestas a vibraciones de polinizadores	<i>Oenothera drummondii</i> (onagra)	Las flores producen néctar más dulce en respuesta al zumbido de las abejas.	Aumento del gasto de energía para la producción de néctar cuando el polinizador está cerca.
	<i>Brassica oleracea</i> (Col)	La planta puede detectar las vibraciones de las larvas de mariposa al alimentarse y activar sus defensas químicas, haciéndolas menos apetecibles.	Esta respuesta puede ser ineficaz si la plaga es muy grande, o si la planta ya ha sido debilitada por otros factores de estrés.
Respuesta a vibraciones	<i>Lonicera japonica</i> (madreselva)	Se ha investigado que las plantas son capaces de responder a sonidos y vibraciones del suelo.	Falta de evidencia concluyente; las respuestas podrían deberse a factores no relacionados.
Respuesta a ruidos	<i>Pisum sativum</i> (guisante)	Se ha sugerido que las raíces de los guisantes pueden crecer hacia las vibraciones de la fuente de agua, un mecanismo de búsqueda de agua.	Es un área de investigación preliminar. La falta de evidencia concluyente puede llevar a prácticas agrícolas ineficaces o mal informadas.
	Especies bajo investigación	Se ha sugerido que ciertos sonidos pueden influir en el crecimiento de la planta.	Es un área de investigación con resultados preliminares y no concluyentes.

Fuente: Gagliano (2013).

Tabla 7. Termopercepción de especies vegetales alimentaria (analogía con la temperatura).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Detección de altas temperaturas	<i>Solanum lycopersicum</i> (tomate)	La planta detecta temperaturas elevadas y ajusta la apertura de sus estomas para enfriarse, además de producir proteínas de choque térmico para proteger sus células.	El estrés térmico prolongado puede llevar a la caída de las flores y una reducción significativa en la producción de frutos, afectando la cosecha.
Detección de bajas temperaturas	<i>Oryza sativa</i> (arroz)	El arroz, especialmente en regiones de clima frío, tiene la capacidad de percibir la disminución de la temperatura, lo que lo ayuda a prepararse para la dormancia o a ajustar su metabolismo para evitar el daño por heladas.	Si la bajada de temperatura es abrupta o se extiende, puede causar la muerte de las plántulas o daños irreversibles en los granos en desarrollo, impactando la seguridad alimentaria.

Fuente: Mancuso y Viola (2015).

Tabla 8. Percepción de la gravedad por especie vegetal (analogía con el equilibrio).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Gravitropismo del tallo	<i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol/poroto)	El tallo crece hacia arriba, en contra de la gravedad, para asegurar que las hojas reciban la luz solar necesaria.	Un tallo que no crece correctamente puede llevar a la planta a enredarse o a crecer de forma desordenada, reduciendo su capacidad fotosintética y el rendimiento del cultivo.
Gravitropismo de la raíz	<i>Zea mays</i> (maíz)	La raíz principal crece hacia abajo, a favor de la gravedad, para anclarse y buscar agua y nutrientes en las capas profundas del suelo.	Si la raíz no se desarrolla adecuadamente hacia abajo, la planta puede ser menos estable y más susceptible a la sequía o al estrés por nutrientes.

Fuente: Chamovitz (2012), Morita (2010).

Tabla 9: Percepción de daños y respuesta vegetal (analogía con el dolor).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Defensa inducida	<i>Ipomoea batatas</i> (batata/camote)	Ante el ataque de plagas, la planta produce compuestos defensivos en las hojas y tubérculos, haciendo que sean menos apetecibles.	La producción de estos compuestos puede desviar energía que de otro modo se usaría para el crecimiento del tubérculo, lo que reduce el rendimiento.
Regeneración de tejidos	<i>Daucus carota</i> (zanahoria)	Al ser cortada o dañada, la zanahoria tiene una notable capacidad para cicatrizar sus tejidos y formar una nueva capa de células para protegerse de patógenos.	Si el daño es severo o la infección es muy agresiva, la capacidad de regeneración de la planta puede no ser suficiente, lo que resulta en la pérdida de la cosecha.

Fuente: Trewavas (2014).

Tabla 10. Percepción de la luz azul y fenología (analogía con la percepción de forma).

Sentido de la planta	Especie vegetal	Expresión o efecto de la planta	Posibles efectos negativos
Germinación inducida por luz	<i>Lactuca sativa</i> (lechuga)	Las semillas de lechuga necesitan luz azul para germinar, un mecanismo que asegura que la semilla no germine si está enterrada demasiado profundamente en el suelo.	Una semilla superficial en un ambiente de luz azul puede germinar prematuramente, exponiéndola a la deshidratación y a los depredadores, resultando en la pérdida de la cosecha.
Apertura de estomas	<i>Zea mays</i> (maíz)	Las células de guarda de las estomas se abren en respuesta a la luz azul, permitiendo el intercambio de CO ₂ para la fotosíntesis.	Un aumento repentino en la luz azul puede provocar una apertura estomática excesiva, resultando en una pérdida de agua por transpiración que puede ser perjudicial en condiciones de sequía.

Fuente: Fantini y Facella (2020), Chamovitz (2012, 2017).

Otras percepciones no consideradas en el presente artículo, mismas descritas en otro documento:

- Percepción de nutrientes y reacción vegetal (analogía con la nutrición).
- Percepción del estrés biótico (analogía con el sistema inmune).
- Percepción de feromonas de hongos, bacterias y plagas.
- Percepción de la radiación.
- Percepción de la calidad del suelo (II).
- Percepción de alelopatía (analogía con la competencia química).
- Percepción de señales de simbiosis (analogía con la cooperación).
- Percepción de señales de daño por herbívoros (analogía con la detección de sangre).
- Percepción del oxígeno (analogía con la respiración).
- Percepción de metales pesados (III).
- Percepción de la densidad de plantación.

CONCLUSIONES

Esta extensa revisión bibliográfica ha revelado que la visión tradicional de las plantas como organismos pasivos no es un mito. La evidencia acumulada demuestra que poseen un sofisticado sistema de sensorpercepción, análogo a los sentidos animales, que les permite "ver", "tocar", "oler", "gustar" e incluso "oír" su entorno. Las tablas presentadas sintetizan una amplia gama de respuestas de cultivos clave, ilustrando cómo estas percepciones son fundamentales para su supervivencia y, por extensión, para la seguridad alimentaria global.

Paralelismo funcional: a pesar de carecer de órganos sensoriales complejos, las plantas han desarrollado mecanismos moleculares y fisiológicos (tigmonastia, tigmotropismo, tigmomorfogénesis, fotorreceptores, canales iónicos, etc.) que cumplen las mismas funciones que los sentidos animales.

Estrategias de supervivencia: la percepción del entorno permite a las plantas optimizar su crecimiento, defenderse de plagas y patógenos, y adaptarse a condiciones ambientales cambiantes como la sequía, la salinidad y las temperaturas extremas.

Implicaciones para la agricultura: la comprensión de la sensorpercepción vegetal es crucial para desarrollar la próxima generación de agricultura inteligente. Permite la optimización de prácticas de cultivo, la selección de variedades más resistentes y la creación de sistemas de alerta temprana contra el estrés. Ejemplo, la hidroperecepción y quimioperecepción son mecanismos esenciales para adaptación y supervivencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Ali, O., Cheddadi, I., Landrein, B., & Long, I. (2022). Revisiting the relationship between turgor pressure and plant cell growth. *New Phytologist*, 238(1). <https://doi.org/10.1111/nph.18683>
- Appel, H. M., & Cocroft, R. B. (2014). Plants respond to leaf vibrations caused by insect herbivore chewing. *Oecologia*, 175(4), 1257-1266. <https://doi.org/10.1007/s00442-014-2995-6>
- Arimura, G., & Pearce, I. S. (2017). Chapter One - From the Lab Bench to the Forest: Ecology and Defence Mechanisms of Volatile-Mediated 'Talking Trees'. *Advances in Botanical Research*, 82, 3-17. <https://doi.org/10.1016/bs.abr.2016.08.001>
- Baluska, F., & Mancuso, S. (2009). Plant neurobiology: from sensory biology, via plant communication, to social plant behavior. *Cogn Process*. <https://doi.org/10.1007/s10339-008-0239-6>
- Baldwin, I. T., & Schultz, J. C. (1986). Rapid changes in tree leaf chemistry induced by damage: evidence for communication between plants. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.221.4607.277>
- Bacete, L., & Hamann, T. (2020). The role of mechanoperception in plant cell wall integrity maintenance. *Plants*, 9(5), 574. <https://doi.org/10.3390/plants9050574>
- Baldwin, I. T. (2010). Plant volatiles. *Current Biology*, 20(9), R392-R397. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.02.052>
- Baluška, F., & Mancuso, S. (2009). Plant neurobiology: From sensory biology, via plant communication, to social plant behavior. *Cognitive Processing*, 10(Suppl 1), S1-S5. <https://doi.org/10.1007/s10339-008-0239-6>
- Belmonte, A., Tissot, N., Rabinovich, A., Ploschuk, E., Crocco, C., Ulm, R., & Casal, J. (2025). Sensory Perception of Fluctuating Light in Arabidopsis. *Plant Cell Environ*, 48(9), 6645-6661. <https://doi.org/10.1111/pce.15633>
- Bergman, M. E. Huang, X., Baudino, S., Caissard, J., Dudareva, N. (2025). Plant volatile organic compounds: Emission and perception in a changing world. *Current Opinion in Plant Biology*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369526625000202>
- Bergman, M. E., Chang, S. H., Boachon, B., Shabek, N., & Dudareva, N. (2026). Molecular insights into volatile organic compound sensing and signaling in plants. *Plant*, 125(6), e70789. <https://doi.org/10.1111/tpj.70789>
- Braam, J. (2005). In touch: Plant responses to mechanical stimuli. *New Phytologist*, 165(2), 373-389. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01263.x>
- Calvo, P. (2017). What is it like to be a plant? *Journal of Consciousness Studies*, 24(9-10), 205-227. <https://michaelpollan.com/wp-content/uploads/2026/02/Whats-Is-It-Like-to-Be-a-Plant.pdf>
- Calvo, P., & Keijzer, F. (2009). Cognition in plants. *Biological Reviews*, 84(3), 383-400. https://www.researchgate.net/publication/41886363_Cognition_in_plants
- Chang, J., Li, X., Fu, W., Wang, J., Yong, Y., Shi, H., Ding, Z., Kui, H., Gou, X., He, K., & Li, J. (2019). Asymmetric distribution of cytokinins determines root hydrotropism in Arabidopsis thaliana. *Cell Research*. 984-993. <https://www.nature.com/articles/s41422-019-0239-3>
- Chamovitz, D. (2012). *What a Plant Knows: A Field Guide to the Senses*. New York: Scientific American / Farrar, Straus and Giroux.

- <https://archive.org/details/whatplantknowsfi0000cham/page/n227/mode/2up>
- Chamovitz, D. (2017). *What a Plant Knows and Other Adventures in the Biology of the Senses*. Updated edition. New York: Scientific American / Farrar, Straus and Giroux.
- Dwyer, W., Torres-Martínez, H. H., & Dinneny, J. R. (2026). Shaping with water: linking moisture perception to development in plant roots. *BMC Biology* 24(36). <https://doi.org/10.1186/s12915-026-02503-z>
- Franklin, K. A., & Quail, P. H. (2010). Phytochrome functions in Arabidopsis development. *Journal of Experimental Botany*, 61(1), 11-24. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp304>
- Fantini, E., & Facella, P. (2020). Cryptochromes: How Blue Light Perception Influences Plant Physiology. In *Encyclopedia of Life Sciences (eLS)*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0028355>
- Fromm, J., & Lautner, S. (2007). Electrical signals and their physiological significance in plants. *Plant, Cell & Environment*, 30(3), 249-257. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2006.01614.x>
- Gagliano, M. (2013). Green symphonies: A call for studies on acoustic communication in plants. *Behavioral Ecology*, 24(4), 789-796. <https://doi.org/10.1093/beheco/ars206>
- Gagliano, M., Grimonprez, M., Depczynski, M., Renton, M. (2017). Tuned in: Plant roots use sound to locate water. *Oecologia*, 184(1), 151-160. <https://doi.org/10.1007/s00442-017-3862-z>
- Greenleaf, A. T. (2025). A litmus test for plant consciousness: Pattern-Temporal Synergy in a relation-first ontology. *Commun Integr Biol*. 18(1), 2563993. <https://doi.org/10.1080/19420889.2025.2563993>
- Higgins, J., & Thomas, J. (2024). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (2nd ed.). Chichester, UK: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119536604>
- Krtková, J. (2024). Teaching plant biology through “Plant senses”—a more engaging, holistic approach and introduction. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 36, 491-502. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40626-023-00305-0>
- Karban, R. (2015). *Plant Sensing and Communication*. Chicago: University of Chicago Press. https://books.google.com.bo/books/about/Plant_Sensing_Communication.html?id=8HOeCQAQBAJ&redir_esc=y
- Khait, I., Lewin-Epstein, O., Sharon, R., Saban, K., Goldstein, R., Anikster, Y., Zeron, Y., Agassy, C., Nizan, S., Sharabi, G., Perelman, R., Boonman, A., Sade, N., Yovel, Y., Hadany, L. (2023). Sounds emitted by plants under stress are airborne and informative. *Cell*, 186(6), 1328-1336. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.03.009>
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele University Technical Report TR/SE-0401*. <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>
- Li, J., Li, G., Wang, H., & Deng, X. W. (2011). Phytochrome signaling mechanisms. *The Arabidopsis Book*, 9, e0148. <https://doi.org/10.1199/tab.0148>
- Loreto, F., & D'Auria, S. (2022). How do plants sense volatiles sent by other plants?. *Trends Plant Sci*, 27(1), 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.08.009>
- Mancuso, S. (2006). *The Revolutionary Genius of Plants*. Florence: Giunti Editore. <https://cdn.bookee.app/files/pdf/book/en/the-revolutionary-genius-of-plants.pdf>
- Mancuso, S., & Viola A. (2015). *Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence*. Washington, DC: Island Press.
- https://books.google.com.bo/books/about/Brilliant_Green.html?id=Bmt7BgAAQBAJ&redir_esc=y
- Mescher, M. C., & De Moraes, C. (2015). Role of plant sensory perception in plant-animal interactions. *Exp. Bot.*, 66(2), 425-33. <https://doi.org/10.1093/jxb/eru414>
- Meents, A., & Mithöfer, A. (2020). Plant-Plant Communication: Is There a Role for Volatile Damage-Associated Molecular Patterns? *Research Group Plant Defense Physiology*. <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2020.583275/full>
- Minorsky, P. (2024). The “plant neurobiology” revolution. *Plant Signal Behav*, 19(1). <https://doi.org/10.1080/15592324.2024.2345413>
- Monshausen, G. B., & Gilroy, S. (2009). Feeling green: mechanosensing in plants. *Trends in Cell Biology*, 19(5), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2009.02.005>
- Monshausen, G. B., & Haswell, E. S. (2013). A force of nature: molecular mechanisms of mechanoperception in plants. *Journal of Experimental Botany*. <https://doi.org/10.1093/jxb/ert204>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Morita, T. (2010). Directional gravity sensing in gravitropism. *Annual Review of Plant Biology*, 61, 705-720. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.043008.092042>
- Pypka, M., & Siemianowski, O. (2025). Plant Tropism: Cue Detection and Control Over Growth Direction – The Many Ways for Plants to Explore and Exploit the Environment. *Botanical Review*, 91, 389-417. <https://doi.org/10.1007/s12229-025-09320-z>
- Qin, X., Chen, H., Cai, W., Chen, K., Yu, B., Li, Q., Li, S., Wang, M., Chang, J., Zhang, J., Li, J., Zhao, C., Lin, W., Moreno-Pescador, G., Persson, S., & Zhao, Y. (2026). Turgor reduction triggers FERONIA nanodomain assembly for osmosensing in plants. *Current Biology*, 36 (7), 1776-1786. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2026.02.055>
- Quail, P. H. (2002). Photosensory perception and signalling in plant cells. *Current Opinion in Cell Biology*, 14(2), 180-188. [https://doi.org/10.1016/S0955-0674\(02\)00309-5](https://doi.org/10.1016/S0955-0674(02)00309-5)
- Takahashi, H., Shishido, Y. (2022). Mechanosensitive channels in plants: structure, function, and regulation. *Plant Physiology*, 189(1), 12-24.
- Trewavas, A. (2005). Plant intelligence: an overview. *Naturwissenschaften* 92(9), 1401-13. <https://doi.org/10.1007/s00114-005-0014-9>
- Trewavas, A. (2003). Aspects of plant intelligence. *Annals of Botany*, 92(1), 1-20. <https://doi.org/10.1093/aob/mcg101>
- Trewavas, A. (2014). *Plant Behaviour and Intelligence*. Oxford: Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/plant-behaviour-and-intelligence-9780199539543?cc=bo&lang=en&>
- Uzilday, B., Takahashi, K., Kobayashi, A., Uzilday, R., Fujii, N., Takahashi, H., & Turkan, I. (2024). Role of Abscissic Acid, Reactive Oxygen Species, and Ca²⁺ Signaling in Hydrotropism—Drought Avoidance-Associated Response of Roots. *Plants*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/plants13091220>
- Wexler, Y., Schroeder, J. I., & Shkolnik, D. (2024). Hydrotropism mechanisms and their interplay with gravitropism. *The Plant Journal*, 118(6). <https://doi.org/10.1111/tpj.16683>
- Zhang, Y., Bao, Z., Smoljan, A., Frinl, J. 2025. Foraging for water by MIZ1-mediated antagonism between root gravitropism and hydrotropism. *PNAS*. <https://doi.org/10.1073/pnas.2427315122>