

Inicio

+ Recibir más información



Máster Oficial Biología Agraria y Acuicultura



UGR

Universidad
de GranadaFacultad de Ciencias
Universidad de Granadaeez
Escuela de Estudios de la Tierra[Comisión y Coordinación](#)[Estructura y Características](#)[Objetivos](#)[Asignaturas](#)[Horarios](#)[Líneas de Investigación](#)[Alumnos Matriculados](#)[Alumnos-Línea de Investigación](#)[Profesorado](#)[Tesis Defendidas](#)[Procesos Administrativos](#)[Normativas](#)[Quejas y Sugerencias](#)[Avisos](#)[Historial Grupos de Investigación](#)

ESTRÉS ABIÓTICO Y HOMEOSTASIS IÓNICA

MES	DIAS	HORA	LUGAR
Marzo	7-25	12-14	EEZ - Sala de Juntas

Guía Docente de la asignatura

UNIVERSIDAD DE GRANADA

POSTGRADO EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA

MASTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA AGRARIA Y ACUICULTURA

ASIGNATURA: ESTRÉS ABIÓTICO Y HOMEOSTASIS IÓNICA

CRÉDITOS ECTS: 3**HORAS:** 75.**PROFESORADO:**

Dra. María Pilar Rodríguez Rosales. Dpto. Bioquímica y Biología Celular y Molecular de Plantas EEZ-CSIC

Dr. Andrés Belver Cano. Dpto. Bioquímica y Biología Celular y Molecular de Plantas EEZ-CSIC

Dr. Cornelis M. Venema. Dpto. Bioquímica y Biología Celular y Molecular de Plantas EEZ-CSIC

HORAS: 75**OBJETIVOS (O) Y COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE):****O1.** Transmitir al alumno la importancia del control de la homeostasis iónica en la tolerancia a condiciones ambientales adversas.**O2.** Desarrollar en los alumnos la capacidad de estudio crítico de la información científica, a través de la discusión de publicaciones relacionadas con la temática del curso, así como del análisis y discusión de los resultados obtenidos en las clases prácticas.**CE1.** Proporcionar a los alumnos un conocimiento teórico actualizado acerca de los mecanismos bioquímicos y moleculares implicados en la respuesta de las plantas al estrés abiótico, haciendo especial hincapié en el papel de las membranas celulares en la tolerancia y en la transducción de las señales de estrés.**CE2.** Introducir a los alumnos, a nivel teórico y práctico, en las metodologías de aislamiento y purificación de membranas vegetales.**CE3.** Profundizar en el papel de los transportadores iónicos y sus proteínas reguladoras en la tolerancia a estrés abiótico y actualizar los conocimientos relativos a la homeostasis iónica en condiciones de estrés, particularmente salinidad.**CE.1** Proporcionar a los alumnos un conocimiento teórico actualizado acerca de los mecanismos bioquímicos y moleculares implicados en la respuesta de las plantas al estrés abiótico, haciendo especial hincapié en el papel de las membranas celulares en la tolerancia y en la transducción de las señales de estrés.**CE.2.** Introducir a los alumnos, tanto a nivel teórico como práctico, en las metodologías de aislamiento y purificación de membranas vegetales.**CE.3.** Profundizar en el papel de los transportadores iónicos en la tolerancia a estrés

abiótico y actualizar los conocimientos relativos a la homeostasis iónica en condiciones de estrés, particularmente salinidad.

CE.4. Desarrollar en los alumnos la capacidad de estudio crítico de la información científica, a través de la discusión de publicaciones relacionadas con la temática del curso, así como del análisis y discusión de los resultados obtenidos en el desarrollo de las clases prácticas.

PRERREQUISITOS:

- 1) Recomendable conocimientos básicos de bioquímica y biología molecular de plantas.
- 2) Recomendable conocimientos básicos en el manejo de bibliografía y bases de datos científicos.
- 3) Lectura fluida de inglés científico

MÉTODO DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CREDITOS:

A. Clases presenciales.

A1. Clases presenciales de teoría (25h/1 crd). Se sigue el modelo de lección magistral, pero favoreciendo que la clase sea participativa y fomentando la discusión por parte de los alumnos. Se utilizan métodos audiovisuales como proyección con "cañón de video". Se proporciona al alumno el guión de cada tema, así como una referencia a la bibliografía más relevante. Los temas son expuestos por los profesores en un tiempo aproximado de 90 minutos, seguidos de unos 20 minutos de discusión con los alumnos.

A2. Clases presenciales de laboratorio (25h/1 crd). Tiene como finalidad que el alumno desarrolle en el laboratorio algunas aproximaciones metodológicas, tomando como base los conocimientos previamente expuestos y discutidos en las clases teóricas. Se explica brevemente el fundamento metodológico y se proporciona al alumno el protocolo a seguir, incluyendo esquemas explicativos. Se desarrollan en grupos de 2-3 alumnos, asistidos por el profesor durante dos horas, aproximadamente. Las prácticas de mayor duración se realizan en dos días consecutivos, en clases de dos horas diarias.

B. Trabajo complementario por parte del alumno (no presencial, 25h/1 crd). Se exige a los alumnos la elaboración de un tema relacionado con el contenido del curso. Para ello se establecerán como mínimo 3 grupos de trabajo con al menos 2 alumnos por grupo. Los profesores proporcionarán fotocopias de publicaciones científicas recientes en las que se aborden estudios a los que se haya hecho referencia en las clases teóricas o prácticas. Para la preparación del tema, además del material proporcionado por los profesores, los alumnos deberán utilizar los medios bibliográficos e infográficos a su alcance. Posteriormente cada grupo de alumnos expondrá el tema, durante 40 minutos, ante sus compañeros y profesores, con posterior discusión del mismo, todo en una sesión de una hora.

C. Tutoría. Se comunicará a los alumnos el horario de tutoría que será personalizada para cada uno de ellos.

CONTENIDOS:

1. Bioquímica y Fisiología Molecular del estrés abiótico en plantas

De la Fisiología hacia la Fisiología Molecular: Desarrollo de aproximaciones para descifrar las respuestas de las plantas a estreses abióticos

- Percepción de la señal de estrés
- Mecanismos celulares de adaptación al estrés
- Respuestas comunes frente al estrés, redes de interacción
- Descripción de sistemas complejos: Biología de Sistemas

2. Bases Moleculares del transporte iónico en plantas

- Introducción a la fisiología de membranas
 - Transporte de iones a través de membranas vegetales: energización de la célula
 - Aproximaciones para la identificación de sistemas de transporte
 - Métodos para el estudio de la función de sistemas de transporte
3. Las membranas vegetales en la tolerancia a estreses abióticos

3a. Membranas plasmática y vacuolar

- Métodos de aislamiento de tonoplasto y plasmalema.
- Ecuaciones básicas de la Centrifugación.
- Gradientes de densidad.
- Partición de fases en sistemas de dos polímeros acuosos.
- Electroforesis de flujo libre.

3b. Homeostasis iónica en condiciones salinas

- Homeostasis celular de Na^+ y K^+ bajo condiciones salinas:
 - Papel de la membrana plasmática: P-H⁺-ATPasa y transportadores secundarios implicados en el flujo de iones. Absorción y Extrusión
 - Papel de la membrana vacuolar: V-H⁺-ATPasa, V-H⁺-PPasa y transportadores secundarios implicados en el flujo de iones. Compartimentación
 - Transporte de iones a larga distancia. Carga y descarga del xilema/floema. Recirculación y redistribución. Papel de SOS1 y HKT

3c. Papel de las membranas en la transducción de señales de estrés

- Procesos de señalización mediados por proteínas G
 - El papel de las fosfolipasas
 - El Ca citoplasmático libre como segundo mensajero en la transducción de señales
 - Formación de ácido jasmónico a partir de hidroperóxidos lipídicos en respuesta a señales externas
4. Mejora de la tolerancia de las plantas a estreses abióticos: Aspectos biotecnológicos
- La transformación genética como herramienta para obtener plantas tolerantes a estreses abióticos. Algunos ejemplos ilustrativos:
1. Incremento de la tolerancia a la salinidad por sobreexpresión de transportadores iónicos.
 2. Mejora de la tolerancia a sequía por expresión heteróloga de genes de la síntesis de trehalosa.
 3. Inducción de tolerancia e hiperacumulación de metales pesados por expresión heteróloga de genes de la síntesis de fitoquelatinas.
 4. Mejora de la tolerancia y capacidad de hiperacumulación de metales pesados por sobreexpresión de transportadores iónicos.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN:

Para aprobar el curso será obligatorio asistir a las clases presenciales. Sólo en casos de fuerza mayor debidamente justificados, podrán aprobar alumnos que no asistan a clase, siempre que las ausencias no superen el 25 % del total de clases. La asistencia a todas las clases supone únicamente el aprobado. Para la calificación final se evaluará la participación y el trabajo complementario desarrollado por el alumno y la puntuación obtenida en el examen realizado al final del curso.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Apse MP, Blumwald (2007). Na⁺ transport in plants. *FEBS Lett* 581: 2247-2254.
2. Britto DT, Krozucker HJ (2008). Cellular mechanisms of potassium transport in plants. *Physiol Plant* 133: 637-650.
3. Botella MA, Rosado A, Bressan RA, Hasegawa (2005) Plant adaptive to salinity stress. En: *Plant Abiotic Stress* MA Jenks and PM Hasegawa (eds). pp. 37-70. Blackwell Publishing Ltd. Oxford.
4. Flowers TJ (2004). Improving crop salt tolerance. *J Exp Bot* 55: 307-319.
5. Flowers TJ, Colmer TD (2008). Salinity tolerance in halophytes. *New Phytol.* 179: 945-963.
6. Hirt H y Shinozaki K. (2004) *Plant Responses to Abiotic Stress*. Editor: Stefan Hohmann. Springer-Verlag, Berlín. pp 1-300.
7. Horie T y Schroeder JL (2004). Sodium transporters in plants. Diverse genes and physiological functions. *Plant Physiol.* 136: 2457-62.
8. Maathuis FJM (2006) The role of monovalent cation transporters in plant responses to salinity. *J Exp Bot* 57: 1137-1147.
9. Mahajan S, Pandey GR, Tuteja N (2008). Calcium and salt stress signalling in plants: Shedding Light on SOS pathway. *Arch Biochem Biophys* 471: 146-158.
10. Martinoia E, Maeshima M, Neuhaus HE (2007). Vacuolar transporters and their essential role in plant metabolism. *J Exp Bot* 58: 83-102.
11. Pardo JM, Cubero B, O. Leidi E, Quintero FJ (2006) Alkali cations exchangers: roles in cellular homeostasis and stress tolerance. *J Exp Bot* 57: 1181-1199.
12. Provart NJ, McCourt (2004). Systems approaches to understanding cell signalling and gene regulation. *Curr. Op. Plant Biol.* 7, 605-609.
13. Rodríguez-Navarro A, Rubio F (2006) High affinity potassium and sodium transport systems in plants. *J Exp Bot* 57: 1149-1160.
14. Shabala S, Tracey AC (2007). Potassium transport and plant salt tolerance. *Physiol Plant* 133: 651-699.
15. Very AA, Sentenac H (2003) Molecular mechanism and regulation of K⁺ transport in higher plants. *Annu Rev Plant Biol* 54, 575-603.
16. Zhu J.-K. (2002) Salt and drought stress signal transduction in plants. *Annu Rev Plant Biol.*; 53:247-73.



Máster Oficial Biología Agraria y Acuicultura



UGR

Universidad
de Granada



Facultad de Ciencias
Universidad de Granada



eez
Escuela Española de Ecología

[Comisión y Coordinación](#)
[Estructura y Características](#)
[Objetivos](#)
[Asignaturas](#)
[Horarios](#)
[Líneas de Investigación](#)
[Alumnos Matriculados](#)
[Alumnos-Línea de Investigación](#)
[Profesorado](#)
[Tesis Defendidas](#)
[Procesos Administrativos](#)
[Normativas](#)
[Quejas y Sugerencias](#)
[Avisos](#)
[Historial Grupos de Investigación](#)

Profesorado

Curso 2010-2011

Profesor	Puesto	Centro de Trabajo
Dr. Jose F. Aguilera Sánchez	Profesor de Investigación	Dpto. de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal. EEZ.CSIC
Dr. Juan de Dios Alche Ramirez	Investigador Científico	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Ricardo Aroca Alvarez	Científico Titular	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dra. Concepción Azcón González de Aguilar	Profesor de Investigación	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dra. Rosario Azcón González de Aguilar	Profesor de Investigación	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ.CSIC
Dr. Jose Miguel Barea Navarro	Profesor de Investigación	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ.CSIC
Dra. Matilde Barón Ayala	Investigador Científico	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Eulogio José Bedmar Gómez	Profesor de Investigación	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dr. Andrés Belver Cano	Científico Titular	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas EEZ.CSIC
Dra. Mercedes Campos Aranda	Profesor de Investigación	Dpto. de Protección Ambiental. EEZ. CSIC
Dr. Gabriel Cardenete Hernández	Profesor Titular	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dr. Ramón Carmona Martos	Profesor Titular	Dpto. de Biología Celular. UGR
Dr. Antonio Jesús Castro López	Científico Titular	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Francisco Javier Corpas Aguirre	Investigador Científico	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dra. M ^º Jesús Delgado Igeño	Investigador Científico	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dr. Manuel Espinosa Urgel	Científico Titular	Dpto. de Protección Ambiental. EEZ. CSIC
Dr. Ignacio Fernandez-Figares Ibáñez	Científico Titular	Dpto. de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal. EEZ.CSIC

Dra. Nuria Ferrol González	Investigador Científico	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dra. Miriam Furne del Castillo	Profesor Contratado	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dra. María Trinidad Gallegos Fernandez	Científico Titular	Dpto. de Protección Ambiental. EEZ. CSIC
Dr. Manuel García Gallego	Catedrático	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dr. Jose Manuel García Garrido	Investigador Científico	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dr. Luis F. García del Moral Garrido	Catedrático	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dra. Laura García Rejón	Profesor Titular	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dra. Inmaculada García Romera	Investigador Científico	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dra. Dolores Garrido Garrido	Profesor Titular	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dr. Jose Antonio Herrera Cervera	Profesor Contratado Doctor	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dra. Carmen Hidalgo Jiménez	Profesor Titular	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dr. Félix Hidalgo Puertas	Profesors Titular	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dr. Manuel de la Higuera González	Catedrático	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dr. Manuel Lachica López	Científico Titular	Dpto. de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal. EEZ.CSIC
Dra. Carmen Lluch Plá	Catedrático	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dr. Eugenio Martín Cuenca	Profesor Titular	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dra. Vanessa Martos Núñez	Profesor Contratado Doctor	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dra. Amalia Morales Hernández	Profesor Contratado Doctor	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dra. Rosa María Nieto Liñán	Investigador Científico	Dpto. de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal. EEZ.CSIC
Dr. Antonio Ocaña Cabrera	Profesor Titular	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dr. Juan Antonio Ocampo Bote	Profesor de Investigación	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dra. Adela Olmedilla Arnal	Investigador Científico	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dra. M ^a del Valle Ostos Garrido	Profesor Titular	Dpto. de Biología Celular. UGR
Dr. Francisco Palma Martín	Profesor Contratado Doctor	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dr. Jose Manuel Palma Martínez	Profesor de Investigación	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Felipe Pascual Torres	Catedrático	Dpto. de Biología Animal UGR
Dra. Aranzazu Peña Heras	Investigador Científico	Dpto. de Geoquímica Ambiental. EEZ.CSIC
		Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular

Dra. Mónica Pineda Dorado	Investigador Contratado	de Plantas. EEZ.CSIC
Dra. María José Pozo Jiménez	Científico Titular	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ.CSIC
Dr. Jose María Ramos Clavero	Catedrático	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dra. Maribel Ramos González	Científico Titular	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ.CSIC
Dr. Luis Alfonso del Río Legazpi	Profesor de Investigación	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dra. M ^a del Pilar Rodríguez Rosales	Científico Titular	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Luis M ^o Romero Monreal	Catedrático	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dra. María C. Romero Puertas	Científico Titular	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Juan Manuel Ruiz Lozano	Investigador Científico	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dr. Juan Manuel Ruiz Sáez	Profesor Titular	Dpto. de Fisiología Vegetal. UGR
Dra. Mariam Sahrawy Barragán	Científico Titular	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dra. Luisa María Sandalio González	Investigador Científico	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Juan Sanjuan Pinilla	Profesor de Investigación	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC
Dra. Ana Sanz Rus	Catedrático	Dpto. de Biología Animal. UGR
Dra. María Jose Soto Misffut	Científico Titular	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Cornelis M. Venema	Científico Titular	Dpto. de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. EEZ.CSIC
Dr. Carlos Vicente Córdoba	Catedrático	Dpto. de Fisiología Vegetal. U. Complutense de Madrid
Dr. Horst Vierling	Investigador Científico	Dpto. de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos. EEZ. CSIC