



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                         |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                         | 2022/23   |
| Asignatura (*)        | Señalización Celular                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    | Código                  | 610441004 |
| Titulación            | Máster Universitario en Bioloxía Molecular, Celular e Xenética                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                         |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                         |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Curso              | Tipo                    | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Primeiro           | Obrigatoria             | 3         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                         |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                         |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                         |           |
| Departamento          | Bioloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                         |           |
| Coordinación          | Rodríguez Belmonte, Esther                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Correo electrónico | esther.belmonte@udc.es  |           |
| Profesorado           | Bernal Pita da Veiga, María de los Ángeles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Correo electrónico | angeles.bernal@udc.es   |           |
|                       | Carrillo Barral, Néstor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    | n.carrillo@udc.es       |           |
|                       | Díaz Varela, Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    | jose.diaz.varela@udc.es |           |
|                       | Rodríguez Belmonte, Esther                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    | esther.belmonte@udc.es  |           |
| Web                   | https://masterciencias.udc.es/biologia_molecular_celular_y_genetica/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                         |           |
| Descrición xeral      | Galego:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                         |           |
|                       | Dentro do Master en Bioloxía Molecular, Celular e Xenética, esta asignatura afonda no coñecemento dos procesos bioquímicos que permiten a sinalización entre células, tanto animais como vexetais, dos aspectos clínicos e fisiopatolóxicos debidos a fallos nos devanditos procesos, así como das ferramentas moleculares que se utilizan para o seu estudo e das posibles aplicacións industriais que derivan das devanditas investigacións.       |                    |                         |           |
|                       | Castellano:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                         |           |
|                       | Dentro del Master en Biología Molecular, Celular y Genética, esta asignatura profundiza en el conocimiento de los procesos bioquímicos que permiten la señalización entre células animales y vegetales, de los aspectos clínicos y fisiopatológicos debidos a fallos en dichos procesos, así como de las herramientas moleculares que se utilizan para su estudio y de las posibles aplicaciones industriales que derivan de dichas investigaciones. |                    |                         |           |
| English:              | Within the Master in Molecular Cellular and Genetic Biology, this subject deepens in the knowledge of the biochemical processes that allow the signalling between animal or plant cells, the clinical and physiopathological aspects due to failures in these processes, as well as the molecular tools that are used for their study and those possible industrial applications that derive from such research.                                     |                    |                         |           |

## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1     | Capacidade de traballar de xeito seguro nos laboratorios coñecendo os manuais de operacións e as accións ante incidentes de risco                                                                                                       |
| A2     | Capacidade de utilizar técnicas e instrumentos habituais na investigación biolóxica celular e molecular: que sexan capaces de manexar as técnicas e protocolos así como comprender as potenciais das mesmas, os seus usos e aplicacións |
| A4     | Capacidade para aplicar as técnicas moleculares ao estudo da célula vexetal e a súa fisioloxía, a súa resposta a estímulos externos e as súas aplicacións biotecnolóxicas                                                               |
| A6     | Capacidade de comprender o funcionamento celular a través da súa organización estrutural, sinalización bioquímica, expresión génica e variabilidade xenética                                                                            |



|     |                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A7  | Capacidade de coñecer e analizar sistemas celulares específicos como células nai, neuronas, células do sistema inmune, ou outras células relacionadas con diversas patoloxías                              |
| A13 | Capacidade para integrarse profesionalmente en servizos do sector sanitario, farmacéutico, veterinario, produción animal, biotecnoloxía ou industrias do sector da alimentación                            |
| B1  | Capacidade de análise e síntese de problemas biolóxicos en relación coa Bioloxía Molecular, Celular e Xenética                                                                                             |
| B2  | Capacidade de toma de decisións para a resolución de problemas: que sexan capaces de aplicar os coñecementos teóricos e prácticos adquiridos na formulación de problemas biolóxicos e a busca de solucións |
| B3  | Capacidade de xestión da información: reunir e interpretar datos, información e resultados relevantes, obter conclusións e emitir informes razoados sobre cuestións científicas e biotecnolóxicas          |
| C2  | Capacidade para coñecer e empregar axeitadamente a terminoloxía técnica do campo de coñecemento do máster, na lingua nativa e en inglés, como lingua de difusión internacional neste campo                 |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | Competencias do título |     |
| Lectura comprensiva de textos científicos relacionados coas materias do módulo                                                                                                                                                                                             |                           | BI3                    | CM2 |
| Capacidade crítica de valoración de hipótese e interpretación de resultados                                                                                                                                                                                                |                           | BI1<br>BI2             |     |
| Comprensión da estrutura e funcionamento celular desde unha visión interdisciplinar na que converxen a Bioloxía Celular, a Citoloxía clásica, a Xenética e a Bioloxía Molecular                                                                                            | AI6<br>AI7                |                        |     |
| Comprensión dos procesos bioquímicos e fisiolóxicos que permiten a sinalización entre células e con elementos estruturais, así como os aspectos causantes de patoloxías relacionadas con alteracións da sinalización celular e as ferramentas utilizadas para o seu estudo | AI6                       |                        |     |
| Coñecer as técnicas experimentais para acceder ao estudo dos mecanismos moleculares de regulación da expresión xénica así como as maquinarias moleculares implicadas e os seus sistemas de regulación                                                                      | AI4                       |                        |     |
| Coñecer as características das proteínas e complexos implicados na regulación da expresión xénica, a súa interacción co material xenético e as reaccións enzimáticas que modulan a súa actividade                                                                          | AI6                       |                        |     |
| Coñecer as técnicas experimentais para acceder ao estudo dos mecanismos moleculares implicados na sinalización celular en mamíferos                                                                                                                                        | AI4<br>AI13               | BI1<br>BI2             |     |
| Coñecer algunhas das técnicas experimentais utilizadas para o estudo da sinalización en plantas                                                                                                                                                                            | AI1<br>AI2<br>AI4<br>AI13 | BI1<br>BI2             |     |
| Comprensión dos procesos que participan na sinalización durante as distintas fases do desenvolvemento das plantas e na súa resposta ao medio ambiente                                                                                                                      | AI6                       |                        |     |

| Contidos                                       |                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                          | Subtemas                                                                                                                                                                                 |
| Mecanismos bioquímicos de sinalización celular | Descrición dos elementos implicados na sinalización celular: sinais, receptores e mecanismos de transdución dos sinais.                                                                  |
| Exemplos en células animais.                   | Sinalización celular no ciclo celular, apoptose, cancro e envellecemento celular                                                                                                         |
| Exemplos en células vegetais.                  | Percepción e transdución do sinal das fitohormonas. Percepción e sinalización de sinais lumínicas.<br>Regulación do desenvolvemento vexetativo, reproductivo e senescencia en vexetales. |
| Prácticas de sinalización celular              | Experimentos relacionados coa sinalización celular                                                                                                                                       |

| Planificación |
|---------------|
|---------------|



| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias       | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Actividades iniciais                                                                                                     | B2                 | 1                 | 0                                         | 1            |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A6 A7              | 13                | 0                                         | 13           |
| Discusión dirixida                                                                                                       | A6 A13 B1 B3 B2    | 0                 | 7                                         | 7            |
| Proba obxectiva                                                                                                          | A4 A6 A7 B1 B2     | 2                 | 24                                        | 26           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A2 A1 A4 A13 B1 B2 | 7                 | 13                                        | 20           |
| Análise de fontes documentais                                                                                            | B3 C2              | 0                 | 5.5                                       | 5.5          |
| Atención personalizada                                                                                                   |                    | 2.5               | 0                                         | 2.5          |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                    |                   |                                           |              |

| Metodoloxías                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Actividades iniciais          | Introdución á asignatura: breve descrición dos contidos, actividades e cronograma da asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral              | Clases teóricas sobre os contidos da asignatura, debate e discusión activa cos alumnos sobre devanditos contidos. As clases teóricas se impartirán utilizando presentacións en Power Point ou programas similares. Todo o material utilizado para impartir as clases magistrais estará a disposición dos alumnos na plataforma virtual da UDC Moodle. |
| Discusión dirixida            | Selección de artigos científicos de máxima actualidade relacionados cos temas da asignatura. Defensa, oral ou escrita, da metodoloxía, o impacto científico e social de devandito traballo de investigación.                                                                                                                                          |
| Proba obxectiva               | Os alumnos realizarán unha proba obxectiva para avaliar o nivel de coñecementos teóricos adquiridos sobre os temas da materia. Esta proba basearase nun exame que constará de preguntas de tipo test, cuestións e preguntas curtas sobre os contidos teóricos.                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio      | Realización, de modo individual ou en grupo, dun pequeno traballo de investigación no laboratorio, relacionado con señalización celular. Presentación dos resultados en formato artigo.                                                                                                                                                               |
| Análise de fontes documentais | Para a preparación da discusión dirixida, os alumnos deberán realizar unha procura previa de artigos científicos en bases bibliográficas indicadas polos titores. Realizarán unha selección dos artigos máis adecuados e unha análise da metodoloxía empregada e o impacto dos resultados obtidos na sociedade.                                       |

| Atención personalizada        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Proba obxectiva               | Os alumnos poderán acudir, en horario de tutorías, a resolver calquera dúbida sobre:<br>- a materia impartida na asignatura<br>- a preparación dos temas a tratar nas distintas actividades<br>- o material bibliográfico e outros recursos que poden utilizar para realizar as distintas actividades<br>- a presentación do traballo práctico |
| Prácticas de laboratorio      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Discusión dirixida            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sesión maxistral              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Análise de fontes documentais |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Avaliación      |                |                                                                                                                          |               |
|-----------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías    | Competencias   | Descrición                                                                                                               | Cualificación |
| Proba obxectiva | A4 A6 A7 B1 B2 | Exame obxectivo que consta de:<br><br>-Preguntas tipo test<br>-Cuestións curtas descriptivas<br>-Cuestións de relacionar | 40            |



|                          |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio | A2 A1 A4 A13 B1 B2 | Realización, de modo individual ou en grupo, dun pequeno traballo de investigación no laboratorio relacionado coa sinalización celular. Presentación dos resultados en formato artigo.                                                                                             | 30 |
| Discusión dirixida       | A6 A13 B1 B3 B2    | Selección de artigos científicos de máxima actualidade relacionados cos temas da asignatura. Defensa oral (ante os outros alumnos e os profesores), ou escrita (como un artigo científico) da metodoloxía, e o impacto científico e social de devandito traballo de investigación. | 30 |

## Observacións avaliación

ALUMNOS CON DIFICULTADES PARA A ASISTENCIA PRESENCIAL. Aqueles alumnos que, por diversos motivos que poidan demostrar, non poidan acudir a algunha das actividades avaliadas, deberán poñerse en contacto cos profesores da materia durante a primeira semana do curso co fin de coordinar actividades alternativas para conseguir o 100% dos puntos posibles.

MATRÍCULA DE HONRA: Terán prioridade para optar a MH aqueles alumnos que se presenten na primeira oportunidade (exame oficial de Xuño)

## Fontes de información

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b> | <p>- LODISH H, DARNELL J., BERK A., ZIPURSKY L., MATSUDAIRA P. y BALTIMORE D. (2002). Biología Celular y Molecular, 4ª ed. (y posteriores). Editorial Médica Panamericana. S.A.</p> <p>- ALBERTS B, JOHNSON J, LEWIS J, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P (2002). Molecular Biology of the Cell 4ª ed.. Garland Publishers</p> <p>INTRODUCCIÓN A LA SEÑALIZACIÓN CELULAR LODISH H, DARNELL J., BERK A., ZIPURSKY L., MATSUDAIRA P. y BALTIMORE D. Biología Celular y Molecular, 4ª ed. Editorial Médica Panamericana. S.A. (2002) y ediciones posteriores. ALBERTS B, JOHNSON J, LEWIS J, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P. Molecular Biology of the Cell 4ª ed. Garland Publishers (2002) y ediciones posteriores.</p> |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- HELMREICH (2002). The Biochemistry of Cell Signalling. Oxford University Press Inc. New York.</li> <li>- KRAUSS (2001). Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. 2nd ed.. Wiley-VCH. Weinhein.</li> <li>- STEIN &amp; PARDEE (2004). Cell Cycle and Growth Control. 2nd ed.. John Wiley &amp; Sons Inc. New Jersey.</li> <li>- GEWIRTZ, HOLT &amp; GRANT (2007). Apoptosis, Senescence and Cancer. 2nd ed. . Humana Press. New Jersey.</li> <li>- WEINBERG (2007). The Biology of Cancer.. Garland Science, Taylor and Francis Group, LLC. New York.</li> <li>- BALUSKA, F. &amp; MANCUSO, S. (2009). Signaling in Plants.. Springer Verlag.</li> <li>- DEL RIO, L.A. &amp; PUPPO, A. (2009). Reactive Oxygen Species in Plant Signaling.. Springer Verlag.</li> <li>- JONES, R., OUGHAM, H., THOMAS, H. &amp; WAALAND, S. (2013). The molecular life of plants.. Wiley-Blackwell</li> <li>- PFANNSCHMIDT, T. (2009). Plant signal transduction. Methods and protocols.. Springer Verlag.</li> <li>- BHATLA, S.C. &amp; LAL, M.A. (2018). Plant physiology, development and metabolism. Springer</li> <li>- BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W. &amp; JONES, R.L. (2015). Biochemistry and molecular biology of plants. Wiley Blackwell</li> <li>- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, A.M. &amp; Murphy, A. (2022). Plant Physiology and Development, 7th ed.. Oxford University Press.</li> <li>- YANG, Z. (2008). Intracellular Signaling in Plants.. Wiley-Blackwell.</li> </ul> <p><b>EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN EN MAMÍFEROS</b> HELMREICH (2002). The Biochemistry of Cell Signalling. Oxford University Press Inc. New York. KRAUSS (2001). Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. 2nd ed. Wiley-VCH. Weinhein. STEIN &amp; PARDEE (2004). Cell Cycle and Growth Control. 2nd ed. John Wiley &amp; Sons Inc. New Jersey. GEWIRTZ, HOLT &amp; GRANT (2007). Apoptosis, Senescence and Cancer. 2nd ed. Humana Press. New Jersey. WEINBERG (2007) The Biology of Cancer. Garland Science, Taylor and Francis Group, LLC. New York.</p> <p><b>EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN EN PLANTAS</b> BALUSKA, F. &amp; MANCUSO, S. (2009). Signaling in Plants. Springer Verlag. BHATLA, S.C. &amp; LAL, M.A. (2018). Plant physiology, development and metabolism. Springer. BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W. &amp; JONES, R.L. (2015). Biochemistry and molecular biology of plants. Wiley Blackwell. DEL RIO, L.A. &amp; PUPPO, A. (2009). Reactive Oxygen Species in Plant Signaling. Springer Verlag. JONES, R., OUGHAM, H., THOMAS, H. &amp; WAALAND, S. (2013). The molecular life of plants. Wiley-Blackwell. PFANNSCHMIDT, T. (2009). Plant signal transduction. Methods and protocols. Springer Verlag. TAIZ, L., ZEIGER, E., Moller, I.M. &amp; Murphy, A. (2015). Plant physiology and development, 6th edition. Sinauer Associates. YANG, Z. 2008. Intracellular Signaling in Plants. Wiley-Blackwell. YOSHIOKA, K. &amp; SHINOZAKI, K. (2009). Signal crosstalk in plant stress responses. Signal crosstalk in plant stress responses. Artículos científicos de revisión: de forma actualizada, se dispondrán artículos científicos sobre los temas tratados en la asignatura en la plataforma virtual Moodle de la asignatura</p> |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Células Nai e Terapia Celular/610441010

Mecanismos Moleculares da Interacción Planta-patóxeno/610441019

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Biología Celular Avanzada/610441003

Regulación da expresión xénica/610441006

### Materias que continúan o temario

## Observacións

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías