



## ESCUELA DE INVIERNO 2024

### 1- Nombre del curso:

VALORACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA BIOMASA PARA EL CONTROL DE LAS INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS - OTRAS APLICACIONES TECNOLÓGICAS.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – UNLP.

**Profesor Coordinador:** Dr. Guillermo BLUSTEIN (Prof. Adj.; Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – Universidad Nacional de La Plata; **Profesor Invitado:** Dra. María Victoria LAITANO (JTP/Exclusivo, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Mar del Plata); **Docentes Colaboradores:** Dra. Miriam PÉREZ (Prof. Adj.-UNLP); Dra. Juana C. del VALLE (Prof. Adj.-UNMdP); Dr. Diego RUIZ (JTP-UNLP); Dra. Analía V. FERNÁNDEZ GIMÉNEZ (Prof. P.U.-UNMdP); Dr. Gustavo ROMANELLI (Prof. Titular-UNLP); Dra. Yamila RODRÍGUEZ (Prof. Adj.-UTN-FRMdP).

### 2- Destinatarios:

Los contenidos desarrollados a lo largo del curso podrán ser de utilidad para Alumnos de Posgrado, Profesionales y Docentes de Nivel Medio/Terciario con formación en las áreas de: Ciencias Agrarias y Forestales; Ciencias Naturales, Ciencias Exactas (Química, Bioquímica, Biotecnología); Ingeniería Química y de Materiales; Tecnología ambiental y carreras relacionadas.

Dado que el curso es a distancia se deberá contar con una computadora con conectividad a internet con periféricos adecuados (parlantes, auriculares, micrófono, cámara, etc.) para los encuentros sincrónicos. Las actividades sincrónicas se desarrollarán a través de plataformas Webex (con cuentas provistas por la Prosecretaría de Posgrado de la UNLP) o cuentas de videoconferencia habituales (Zoom, Meet, etc.); a definir.

### **3- Duración:**

30 horas distribuidas en cursadas virtuales sincrónicas a través de la plataforma Zoom y asincrónicas con una extensión total de 2 semanas.

### **4- Planificación de la propuesta:**

#### **a) Presentación docente**

##### ***a) 1- Presentación del curso:***

El curso plantea un tema troncal que es la “VALORIZACIÓN DE LA BIOMASA”, en particular proveniente de recursos agroforestales y de desechos/descartes pesqueros; y lo relaciona de manera directa con una problemática económico-ambiental que es la “BÚSQUEDA DE SOLUCIONES AMBIENTALMENTE AMIGABLES PARA EL CONTROL DE LAS INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS”.

Las incrustaciones biológicas (biofouling) constituyen una problemática económicamente relevante ya que los cascos de barcos, sistemas de refrigeración, equipos de acuicultura y plataformas petroleras, entre otras estructuras, se ven particularmente dañados por este fenómeno. Por otro lado, los agentes antiincrustantes utilizados hasta el momento resultan dañinos para el ambiente ya que, además de cumplir con su fin, causan efectos adversos en la biota no objetivo. Por este motivo, hace décadas se invierten esfuerzos en investigación para el desarrollo de nuevas tecnologías antiincrustantes buscando alternativas ambiental y económicamente superadoras.

Una propuesta que se está desarrollando desde hace algunos años es la síntesis sustentable de potenciales compuestos antiincrustantes a partir de productos derivados de la BIOMASA VEGETAL; es decir la valorización de productos agroforestales. En este curso se analizarán en general conceptos fundamentales relacionados con la química sustentable, el uso de la biomasa como fuente de energía y como materia prima de compuestos químicos. En particular se pondrá el foco en la

valorización de biomasa para la obtención de compuestos orgánicos más seguros y su aplicación al control del biofouling.

Otra propuesta surgida en los últimos años son las enzimas, que pueden tener varias vías de acción y ya se ha demostrado su potencialidad en el área del control del biofouling. Hasta el momento se han estudiado enzimas de origen comercial y bacteriano, entre otras. En el presente curso se propone plantear la potencialidad de enzimas extraídas de biomasa proveniente de desechos y descartes pesqueros para el control de las incrustaciones biológicas. Los desechos y descartes pesqueros constituyen en la actualidad una pérdida económica y un daño al medioambiente de gran magnitud ya que estos residuos son eliminados al ambiente contaminándolo, o bien, son destinados a la generación de productos de bajo valor comercial. Se expondrán otras aplicaciones tecnológicas de interés de valorización de los residuos/descartes pesqueros.

En resumen, el curso que se propone plantea un abordaje interdisciplinario de la temática sobre valorización de la biomasa aplicada fundamentalmente a la problemática de las incrustaciones biológicas y su control, como a otras aplicaciones de interés tecnológico.

***a) 2- Presentación del plantel docente:***

El plantel docente es heterogéneo e interdisciplinario, tiene intereses particulares en temas específicos relacionados a su experticia en DOCENCIA-INVESTIGACIÓN, pero también intereses comunes que los ha vinculado en este CURSO de POSGRADO como en otros proyectos de investigación.

El grupo de Síntesis Orgánica Ecoeficiente (Dr. Romanelli, Dr. Ruiz) se especializa en la síntesis de compuestos heterocíclicos bioactivos, y la valorización de derivados de biomasa a través de procesos de bajo impacto ambiental, empleando catálisis heterogénea. La actividad en Docencia-Investigación la llevan a cabo en la Facultad de

Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP y el Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. Jorge J. Ronco" (CINDECA).

El grupo de Fisiología de Organismos Acuáticos y Biotecnología Aplicada (Dra. Fernández Giménez, Dra. Laitano, Dra. Rodríguez, Dra. Del Valle) se especializa en el análisis y caracterización de residuos sólidos de la pesca y la acuicultura, así como en la evaluación de sus potencialidades para diversas aplicaciones industriales. La actividad en Docencia-Investigación la llevan a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNMdP (Dras. Laitano y Del Valle), el Colegio Nacional Arturo Illa-UNMdP (Dra. Fernández Giménez), la Universidad Técnica Nacional-Regional Mar del Plata (Dra. Rodríguez) y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-CONICET-UNMdP.

El grupo de Incrustaciones Biológicas o BIOFOULING (Dra. Pérez, Dr. Blustein) se especializa tanto en los aspectos biológicos del biofouling marino y dulceacuícola como en los métodos de control, especialmente en Pinturas Antiincrustantes (Antifouling). La actividad en Docencia-Investigación la llevan a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP (Dr. Blustein), Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP (Dra. Pérez) y Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT).

## **b) Presentación de índice de temas/contenidos**

1) Programa de contenidos en Módulos/Unidades/Bloques temáticos

*EL CURSO ESTÁ DIVIDIDO EN TRES MÓDULOS Y CADA UNO DE ELLOS SUBDIVIDIDO EN UNIDADES TEMÁTICAS:*

## **MÓDULO 1- BIOMASA DE ORIGEN VEGETAL Y QUÍMICA SUSTENTABLE**

**UNIDAD 1.1- Química sustentable:** concepto y perspectiva histórica. Los doce principios de la Química Verde. Aplicaciones. Áreas de interés. Principios de Ingeniería Verde. Ciclo de vida. Reacciones orgánicas sustentables. Síntesis orgánica de bajo impacto ambiental. Procesos más seguros. Reemplazo de reactivos tóxicos por inocuos. Oxidantes benignos. Economía de átomos y Factor E. Otros parámetros de sustentabilidad Química. Greenmetrics. Ejemplos de aplicación. Reacciones tándem y multicomponente. Solventes alternativos de reacción-Reacciones sin solvente. Fuentes alternativas de energía: microondas, ultrasonido y luz. Productos químicos más seguros. Ejemplos.

**UNIDAD 1.2- Biomasa vegetal:** Concepto y clasificación. Fuentes. Procedimientos de conversión de biomasa. Usos de residuos como fuentes de biomasa. Energías no renovables y renovables. Biomasa como fuente de energía. Algunos aspectos económicos del uso de biomasa. Polímeros naturales: Caucho; biopolímeros y bioplásticos. Biocombustibles (biogas, bioetanol y biodiesel). Métodos de preparación. Plaguicidas.

**UNIDAD 1.3- Valoración de biomasa:** Biomasa como materia prima de compuestos químicos. Valoración. Productos químicos a partir de biomasa: hidratos de carbono, lípidos, proteínas y metabolitos secundarios. Procesos de fermentación de glucosa y plataformas. Transformaciones químicas en monosacáridos: furfural y 5-hidroximetilfurfural. Transformaciones en disacáridos. Aceites y grasas. Ácidos, aminas y alcoholes grasos. Reacciones de epoxidación, apertura de epóxidos, hidroformilación, dimerización y metátesis. Ejemplo del uso de heteropoliácidos y otros sólidos reciclables en la valorización de bloques de construcción presentes en biomasa y preparación de biocombustibles.

## **MÓDULO 2- BIOMASA DE ORIGEN ANIMAL**

**UNIDAD 2.1- BIOMASA DE ORIGEN ANIMAL:** Concepto y fuentes. La pesca y la acuicultura como fuentes de biomasa animal. Estado actual de la pesca y la acuicultura a nivel mundial y en el país. Principales especies producidas/capturadas en

Argentina. Generación de residuos y descartes. Impacto ambiental. Legislaciones. Biotecnología azul y economía circular.

**UNIDAD 2.2- VALORACIÓN DE LA BIOMASA ANIMAL:** Desechos de peces, crustáceos y moluscos: tipos y procesamientos más comunes. Harina de pescado, aceite de pescado fertilizante. La bioconversión como tratamiento sustentable para residuos de la pesca y la acuicultura. Comparación entre distintos métodos de conversión de desechos: químicos, físicos, biocatálisis y fermentación. Biorrefinería marina: los residuos de la pesca y la acuicultura como fuentes de múltiples compuestos funcionales.

**UNIDAD 2.3- POTENCIALIDADES DE LA BIOMASA ANIMAL MARINA:** Exoesqueleto, endoesqueleto y piel: colágeno, minerales, pigmentos y polisacáridos. Vísceras y otros tejidos blandos: ensilados, hidrolizados proteicos, péptidos y aminoácidos, enzimas y otros compuestos bioactivos, probióticos.

### **MÓDULO 3- INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS Y MÉTOS DE CONTROL**

**UNIDAD 3.1- Las incrustaciones biológicas (Biofouling):** Definición y ejemplos. Concepto de epibiosis y ejemplos. Reseña histórica. Secuencia de formación. Influencia de los factores abióticos. Acción del biofouling sobre los objetos sumergidos: Biodeterioro. Acción del biofouling sobre el ecosistema: bioinvasiones. Principales organismos incrustantes, ciclos de vida y mecanismos de fijación. Metodología para su estudio. Colecta, cultivo y mantenimiento de organismos de la comunidad incrustante en el laboratorio. Compuestos antiincrustantes tradicionales: TBT y óxido cuproso. Toxicidad, restricciones y regulaciones. Estudio de la actividad antifouling: ensayos de laboratorio (toxicidad, asentamiento y recuperación). Criterios de elección de potenciales agentes antiincrustantes (índice terapéutico, relación estructura-actividad SAR, ensayos de ecotoxicidad). Bioensayos de laboratorio con pinturas antiincrustantes. Ensayos de campo: evaluación de la performance antifouling de pinturas comerciales y experimentales. Presentación y discusión de casos prácticos.

**UNIDAD 3.2- Control de las incrustaciones biológicas:** Métodos de control no preventivos; limpieza y remoción de las incrustaciones biológicas mediante métodos

mecánicos (con/sin aislamiento). Métodos preventivos: electroquímicos, ultrasonido, recubrimientos protectores (pinturas) y sus combinaciones. Generalidades de pinturas: definición, componentes y preparación. Pinturas antiincrustantes o antifouling (AF): clasificación y mecanismos de acción. Pigmentos antiincrustantes tradicionales. Biocidas de refuerzo (boosters). Estudios con pinturas en el laboratorio y en el campo. Otros métodos de control (superficies súper-hidrofóbicas y/o nano/micro-texturadas).

**UNIDAD 3.3- Valoración de biomasa en el control del biofouling:** Compuestos antifouling alternativos al cobre. Defensa química entre seres vivos. Conocimiento y aprovechamiento de los mecanismos de defensa químicos. Metabolitos secundarios de organismos marinos. Bioprospección. Metabolitos secundarios a partir de plantas terrestres. Valorización de bloques de construcción presentes en biomasa. Síntesis sustentable y eco compatible de potenciales antifouling. Casos de estudio. Valorización de biomasa de residuos pesqueros: enzimas. Productos de base biotecnológica: productos extracelulares de base proteica.

2) Recursos y materiales:

### **I. Producción personal**

Dentro del aula virtual estarán disponibles, previo a los encuentros sincrónicos para el desarrollo de contenidos, las presentaciones en formato PowerPoint y/o PDF donde estará incorporada una presentación del tema que permitirá introducir a los alumnos en la temática que se abordará en la unidad.

### **II. Bibliografía recomendada por módulos**

#### **MÓDULO 1:**

1. Green Chemistry: Theory and practice. P. Anastas, J. Warner. Oxford Univ. Press. US 2000.
2. Green Chemistry and Catalysis. R. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, Wiley-VCH, 2007.

3. Química Verde: Fundamentos e Aplicacoes. A. Corr3a, V3nia G. Zuin, EDUFSCAR, 2009. Traducci3n en espa3ol. V3zquez-Romanelli-Ruiz. (2012).
4. Energ3a de la biomasa Volumen I, Nogu3s, F, Garc3a-Galindo, D. y Rezeau, A. (2010) Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
5. Pesticidas Agr3colas – 4a Ed., Claudio Barbera. Omega, 1989.
6. Micael Waxman. Agrochemical and Pesticida Safety Handbook. CRC Press, 1998.
7. J.P. Wauquier. El Refino del Petr3leo, Diaz de Santos, 2004.
8. Handbook of Green Chemistry and technology. J. Clark, D. Mcquarrie. Blackwell Publishing. 2002
9. Green Chemistry Education. P. Anastas. ACS. 2009.

#### **M3dulo 2:**

1. Bechtel, P. J. (2007). By-products from seafood processing for aquaculture and animal feeds. In Maximising the Value of Marine By-Products (pp. 435-449). Woodhead Publishing.
2. Binsi PK (2021). Fishery waste utilization. ICAR-Central Institute of Fisheries Technology.
3. De Wolf FA (2003). Chapter V Collagen and gelatin. In Progress in biotechnology (Vol. 23, pp. 133-218). Elsevier.
4. FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/05dd1625-23c4-4030-a733-247b5a48b496/content>
5. Friedman, I. S., Behrens, L. A., Pereira, N. D. L. A., Contreras, E. M., & Fern3ndez-Gimenez, A. V. (2022). Digestive proteinases from the marine fish processing wastes of the South-West Atlantic Ocean: Their partial characterization and comparison. Journal of Fish Biology, 100(1), 150-160.

6. Friedman, I. S., & Fernández-Gimenez, A. V. (2023). State of knowledge about biotechnological uses of digestive enzymes of marine fishery resources: A worldwide systematic review. *Aquaculture and Fisheries*.
7. Joseph TC, Remya S, Renuka V & Jha AK (2019). Fishery industry waste: A resource to be valorised. Veraval Research Centre of ICAR-CIFT, Veraval, Gujarat.
8. Karahan D & Dayısoylu KS (2020). The Importance of bioconversions of today. *International Journal of Agriculture Forestry and Life Sciences* 4(1): 1-7.
9. Kim, S. K., & Mendis, E. (2006). Bioactive compounds from marine processing byproducts—a review. *Food research international*, 39(4), 383-393.
10. Liu Z, de Souza TSP, Holland B, Dunshea F, Barrow C & Suleria HAR (2023) Valorization of food waste to produce value-added products based on its bioactive compounds. *Processes* 11: 840 <https://doi.org/10.3390/pr11030840>
11. Martínez-Alvarez, O., Chamorro, S., & Brenes, A. (2015). Protein hydrolysates from animal processing by-products as a source of bioactive molecules with interest in animal feeding: A review. *Food Research International*, 73, 204-212.
12. Mutalipassi, M., Esposito, R., Ruocco, N., Viel, T., Costantini, M., & Zupo, V. (2021). Bioactive compounds of nutraceutical value from fishery and aquaculture discards. *Foods*, 10(7), 1495.
13. Pereira, N. D. L. Á., Fangio, M. F., Rodriguez, Y. E., Bonadero, M. C., Harán, N. S., & Fernández-Gimenez, A. V. (2022). Characterization of liquid protein hydrolysates shrimp industry waste: Analysis of antioxidant and microbiological activity, and shelf life of final product. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(8), e15526.
14. Puja N, Rout RK, Kumar TD, Joshi J & Sivaranjani S (2024). Technologies for management of fish waste & value addition. *Food and Humanity* 100228 <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100228>

15. Rodriguez, Y. E., Pereira, N. A., Haran, N. S., Mallo, J. C., & Fernández-Gimenez, A. V. (2017). A new approach to fishery waste revalorization to enhance Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) digestion process. *Aquaculture nutrition*, 23(6), 1351-1361.
16. Rodriguez, Y. E., Sacristán, H. J., Laitano, M. V., López-Greco, L. S., & Fernández-Gimenez, A. V. (2019). From fish-processing waste to feed additives for crayfish. *Journal of the World Aquaculture Society*, 50(5), 954-968.
17. Rodriguez, Y. E., Pereira, N. A., Laitano, M. V., Moreno, P., & Fernández-Gimenez, A. V. (2021). Exogenous proteases from seafood processing waste as functional additives in rainbow trout aquaculture. *Aquaculture Research*, 52(9), 4350-4361.
18. Rodriguez, Y. E., Laitano, M. V., Zanazzi, A. N., Fernández-Gimenez, A. V., de los Ángeles Pereira, N., & Rivero, G. (2024). Turning fishery waste into aquafeed additives: Enhancing shrimp enzymes immobilization in alginate-based particles using electrohydrodynamic atomization. *Aquaculture*, 587, 740846.
19. Rudovica V, Rotter A, Gaudêncio SP, Novoveská L, Akgül F, Akslen-Hoel LK... & Burlakovs J. (2021). Valorization of marine waste: use of industrial by-products and beach wrack towards the production of high added-value products. *Frontiers in Marine Science* 8: 723333 <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.723333>
20. Venugopal V (2021). Valorization of seafood processing discards: Bioconversion and bio-refinery approaches. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5: 611835.
21. Zhang Y, Zhang J & Simpson BK (2019). An Introduction to agricultural and fishery wastes. *Byproducts from Agriculture and Fisheries: Adding Value for Food, Feed, Pharma, and Fuels*, 1-17.
22. Zhang, J., Akyol, Ç., & Meers, E. (2023). Nutrient recovery and recycling from fishery waste and by-products. *Journal of Environmental Management*, 348, 119266.

### **Módulo 3:**

1. Antifouling technology–past, present and future steps towards efficient and environmentally friendly antifouling coatings (Review Article). Yebra DM, Kiil S, Dam-Johansen K. Prog. Org. Coat. 2004; 50:75–104.
2. Modern approaches to marine antifouling coatings (Review Article). Chambers, L.; Stokes, K.; Walsh, F.; Wood, R. Surf. Coat. Technol. 2006, 201, 3642–3652.
3. Marine paints: The particular case of antifouling paints (Review Article). Elisabete Almeida, Teresa Diamantino, Orlando de Sousa. Progress in Organic Coatings 59 (2007) 2–20.
4. Natural products as antifouling compounds: recent progress and future perspectives; MINI-REVIEW. Pei-Yuan Qian, Ying Xu, Nobushino Fusetani. Biofouling Vol. 26, No. 2 (2010) 223–234.
5. Terrestrial plants: a potent source for isolation of eco-friendly antifouling compounds (Conference Article). Sawant, S.S.; Wagh, A.B. Proc. of US-Pacific Rim Workshop on Emerging Nonmetallic Materials for the Marine Environment, US Office of Naval Research Publishers (1997) 3.37-3.52p.
6. Advances in marine antifouling coatings and technologies, C. Hellio, D. M. Yebra. Woodhead Publishing Limited; Cambridge, 2009.

**III. Sitios de interés:** -(no aplica)-

**IV. Los recursos gráficos:** -(no aplica)-

### **c) Cronograma**

**- VER ANEXO AL FINAL DE LA PRESENTACIÓN -**

### **d) Actividades**

Deben expresarse las propuestas de actividades a desarrollar en el aula virtual:

1) Las actividades básicamente consistirán en encuentros virtuales sincrónicos para desarrollo de contenidos, clases de consulta y puestas en común. Además de espacios asincrónicos de prácticas grupales. La evaluación es un espacio asincrónico individual o grupal con asistencia docente vía plataforma WhatsApp.

2) *Describir estructura y pauta de una **EVALUACIÓN** aprobatoria del curso.*

Se entregará certificado de asistencia (80% de los encuentros sincrónicos). La acreditación del curso se alcanzará con el 80% de asistencia a las clases sincrónicas del curso más la realización de un trabajo monográfico personal o grupal relacionado con la temática del curso. Los trabajos finales serán recibidos para su evaluación hasta 30 días corridos luego de la finalización del curso.

#### **e) Interacción entre los actores**

Además de los encuentros sincrónicos (desarrollo de contenidos y consultas), se proponen otras vías de interacción entre actores: Alumnos-Docentes; Alumnos entre sí.

1) FORO DE NOVEDADES (Alumnos y Docentes):

Se habilitará un Grupo de WhatsApp General en donde se concentren las noticias y consultas referidas a información importante del curso, facilita la publicación de información administrativa-académica por parte de los docentes (ej.: inicio/cierre de actividades; horarios; etc.). Este grupo permanecerá abierto también durante 35 días posteriores a la finalización del curso para servir de soporte durante la confección del trabajo monográfico final. A tal fin es importante que todos los alumnos brinden sus números de teléfono en la planilla de inscripción.

2) FORO DE ENCUENTRO (Alumnos):

Es recomendable que los alumnos formen un grupo interno de WhatsApp (u otra plataforma) destinado a un intercambio un poco más informal, abierto y permanentemente que podrá utilizarse para dialogar de cuestiones académicas y no académicas que contribuyan a un mejor desarrollo del curso.

ANEXO: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
Lunes 26/8	Martes 27/8	Miércoles 28/8	Jueves 29/8	Viernes 30/8
<p><b># 9:00 – 9:30</b> Actividad: Encuentro sincrónico de bienvenida. <b>PRESENTACIÓN DEL CURSO Y DEL PLANTEL DOCENTE.</b></p> <p><b># 10:00-12:30</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 1/UNIDAD 1.1 Química sustentable.</p> <p><b># 14:00 – 17:0</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 1/UNIDAD 1.2 Biomasa vegetal.</p>	<p><b># 9:30 – 12:30</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 1/UNIDAD 1.3 Valoración de biomasa.</p>	<p><b># 14:00-16:00</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 2/UNIDAD 2.1 Biomasa de origen animal.</p> <p><b># 17:30 – 18:30</b> Encuentro sincrónico dedicado a consultas del Módulo 1.</p>	<p><b># 9:00-11:00</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 2/UNIDAD 2.2 Valoración de la biomasa animal.</p>	<p><b># 9:00-12:00</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 2/UNIDAD 2.3 Potencialidades de la biomasa animal marina.</p>
Lunes 2/9	Martes 3/9	Miércoles 4/9	Jueves 5/9	Viernes 6/9
<p><b># 9:00-10:00</b> Actividad asincrónica de práctica grupal.</p> <p><b># 10:00-11:00</b> Actividad sincrónica: puesta en común.</p> <p><b># 13:00 – 14:00</b> Encuentro sincrónico dedicado a consultas del Módulo 2.</p>	<p><b># 9:30 – 12:30</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos Módulo 3: UNIDAD 3.1 Las incrustaciones biológicas (Biofouling).</p>	<p><b># 9:30 – 12:30</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 3: UNIDAD 3.2 Control de las incrustaciones biológicas.</p>	<p><b># 9:30 – 12:00</b> Actividad: clase sincrónica de desarrollo de contenidos. Módulo 3: UNIDAD 3.2 Valoración de biomasa en el control del biofouling.</p>	<p><b># 9:30 – 10:30</b> Encuentro sincrónico dedicado a consultas del Módulo 3.</p> <p><b># 11:00</b> Encuentro sincrónico Guía trabajo final Cierre del curso</p>
* Todas las actividades sincrónicas de desarrollo de contenidos contemplarán un break de 10-15 minutos (café, mate, etc.)				