



Universidad
Nacional
de Córdoba

Curso de Posgrado

DENOMINACIÓN DEL CURSO:

Nuevas estrategias analíticas para el estudio de microplásticos en ecosistemas acuáticos continentales: actualización en técnicas de monitoreo, procesamiento y métodos analíticos.

I. Objetivos

El curso está dirigido a estudiantes de posgrado, graduados, y/o profesionales en las áreas de Química, Biología, Ciencias Ambientales y disciplinas afines. El objetivo general es conocer el estado del arte actual en la temática y capacitar a los participantes en metodologías actualizadas y estandarizadas para el muestreo y análisis de microplásticos en ambientes acuáticos continentales, brindando además un enfoque práctico que permita lograr una correcta implementación en el laboratorio de los contenidos teóricos.

Los objetivos específicos incluyen:

Comprender el origen de la contaminación plástica y su distribución en el ambiente.

Discutir las estrategias para el monitoreo de microplásticos en ecosistemas acuáticos continentales.

Discutir las metodologías para la extracción y el análisis de microplásticos de matrices ambientales reconociendo ventajas y limitaciones.

Interpretar resultados de microplásticos en matrices ambientales. Interpretar alcances y su utilidad en la toma de decisiones.

II. Contenidos teóricos y de seminarios:

Inscripción al curso del 4/5/2026 al 15/05/2026.

Fecha de dictado 22/06/2026 al 26/06/2026, de 8:30 a 12:30 y de 13:30 a 17:30 h.

Duración: 40 horas.

Coordinadores:

Dra. Lidwina Bertrand

Dr. Guido Noé Rimondino

Profesores:

Prof. Dra. Lidwina Bertrand – Fac. Cs. Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Prof. Dr. Guido Noé Rimondino – Fac. Cs. Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Prof. Dra. María Belén Alfonso – Kyushu University, Japón.

Prof. Ing. Naomi Carolina Yacelga Villavicencio – Fac. Cs. Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Unidad 1: Introducción a los microplásticos

Definición de plásticos, nano y microplásticos, características morfométricas, composición e identidad química (polímeros, aditivos, retardantes de llama, sustancias no intencionales (NIAs), colorantes, entre otros). Tipos de plásticos (derivados de petróleo, bioplásticos, compostables, entre otros), persistencia e implicancia ambiental. La contaminación plástica y su relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS, Agenda 2030), concepto de “one health”. Fuentes, consumo de plásticos a escala global, gestión de residuos plásticos, degradación de los plásticos en el ambiente. Tipos de microplásticos (primarios, secundarios). Distribución en matrices ambientales. Niveles ambientales reportados. Perspectivas futuras.

Unidad 2: Métodos de muestreo de microplásticos en ecosistemas continentales

Metodologías de muestreo aplicadas a ambientes acuáticos continentales (lóticos, lénticos, aguas subterráneas, glaciares). Monitoreo de matrices abióticas (agua, sedimentos, suelos ribereños, otros) y bióticas (fitoplancton, invertebrados, vertebrados). Recolección de muestras; volúmenes mínimos; réplicas; almacenamiento; conservación. Equipamiento.

Unidad 3: Métodos de procesamiento y análisis de muestras

Tipos de muestras y contenido de interferentes (materia orgánica, estructuras óseas, conchas, entre otros). Avances y nuevos métodos de digestión de materia orgánica, separación mediante soluciones salinas de alta densidad y filtración. Estrategias metodológicas dependiendo del nivel trófico analizado (fito y zooplancton, invertebrados, vertebrados, plantas acuáticas). Ventajas y desventajas de las metodologías propuestas. Almacenamiento de las muestras. Criterios de selección de las metodologías. Validación de los métodos empleados, control de contaminación cruzada (blanco de laboratorio, blanco de campo), determinación de la cantidad mínima detectable. Caracterización morfométrica de los microplásticos (tamaño, formas). Escala de color. Estandarización de las metodologías utilizadas.

Unidad 4: Introducción a los métodos de caracterización química de los microplásticos

Principios básicos de la caracterización química de microplásticos. Descripción de las principales metodologías analíticas utilizadas: Espectroscopía infrarroja (FTIR, μ FTIR, ATR), espectroscopía Raman, microscopía electrónica de barrido con microanálisis de rayos X (SEM-EDX), pirólisis acoplado a cromatografía de gases y espectrometría de masas (Py-GC/MS), otras técnicas

emergentes. ventajas y limitaciones de cada una de las técnicas según: Tipo y tamaño de partícula, límite de detección y resolución, tiempo y costo de análisis, requerimientos de preparación de muestra. Criterios de selección de metodologías y número mínimo de muestras para obtener resultados representativos. Avances y estrategias innovadoras en el campo de la caracterización de microplásticos. Desafíos actuales y proyecciones futuras: estandarización de protocolos, validación inter-laboratorial, generación de materiales de referencia.

Unidad 5: Análisis e interpretación de los resultados

Estrategias para el análisis de los datos, unidades recomendadas, comparación de los resultados, representación gráfica de los resultados. Cálculo de índices de contaminación. Análisis de riesgo: limitaciones, desafíos y nuevas perspectivas en el desarrollo de regulaciones. Casos de estudio. Limitaciones de los resultados informados.

III- Metodología de evaluación

La evaluación consistirá en discusión grupal de casos de estudio con el objetivo de adquirir destreza crítica al momento de seleccionar metodologías, informar y comparar resultados. Un examen escrito que consta de preguntas de opciones múltiples y/o a desarrollar.

IV- Aranceles

Cupo: 35 personas

Arancel (*1) sin costo (máximo 4 (cuatro) personas con esta condición).

Arancel (*2) 220000

Arancel (*3) 350000

Estudiante de posgrado internacional: monto en pesos equivalente a 220 dólares americanos de acuerdo con el cambio del BNA.

Profesional/egresado internacional: monto en pesos equivalente a 350 dólares americanos de acuerdo con el cambio del BNA.

(*1) Estudiantes de Doctorado de la FCQ (UNC) con o sin cargo docente y Estudiantes de Doctorado de la UNC con cargo docente de la UNC (Res. HCS 02/09): Sin cargo

(*2) Estudiantes de posgrados y becarios de otras instituciones nacionales sin cargo docente en la UNC **Mínimo \$5000**

(*3) Egresados/profesionales

V- Bibliografía:

Alfonso, M.B., Arias, A.H., Ronda, A.C., Piccolo, M.C., 2021. Continental microplastics: Presence, features, and environmental transport pathways. *Sci. Total Environ.* 799. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149447>

Alfonso, M.B., Lindsay, D.J., Arias, A.H., Nakano, H., Jandang, S., Isobe, A., 2023. Zooplankton as a suitable tool for microplastic research. *Sci. Total Environ.* 905. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167329>

Alfonso, M.B., Nakano, H., Jandang, S., Tanaka, M., Viyakarn, V., Chavanich, S., Isobe, A., 2024. Small microplastic ingestion by the calanoid *Centropages furcatus* in the Gulf of Thailand. *Sci. Total Environ.* 930, 172837. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172837>

Alfonso, M.B., Scordo, F., Epele, L.B., Isobe, A., Akmentins, M.S., Albariño, R., Albarrán, K.K., Allende, L., Andrade-Muñoz, A.S., Ansoar-Rodríguez, Y., Arias, A.H., Balseiro, E., Berenstein, G.A., Bertrand, L., Blettler, M.C.M., Buria, L.M., Cocherio, J., Di Prinzio, C.Y., Diaz, B., Diaz, Y., Diodato, S.L., Echaniz, S.A., Espino Penilla, M., Fasanella, M., Fernandez, M.O., Fontanarrosa, M.S., Franco, M., Franceschini, C., Gastón, M.S., Giorgi, A., Granitto, M., Gultemirian, M.L., Guzmán, A.E., Kuroda, J.A., Macchi, P.A., Mora, G.A., Nieto, C., Novarese, P.D., Ossana, N.A., Padulles, M.L., Pazos, R.S., Pecile, A., Reissig, M., Reynaga, M.C., Rimondino, G.N., Ríos, J.M., Rocha, L., Rodríguez, P., Rodríguez Castro, M.C., Sabater, L.M., Schenone, L., Seitz, C., Tagliaferro, M., Herbert, L.T., Vaira, M., Vignatti, A.M., Yacelga Villavicencio, N.C., 2024. Filling the Gap: A Comprehensive Freshwater Network to Map Microplastics across Ecological Gradients in Argentina. *Limnol. Oceanogr. Bull.* 3, 85–88. <https://doi.org/10.1002/lob.10641>

Alfonso, M.B., Scordo, F., Seitz, C., Mavo Manstretta, G.M., Ronda, A.C., Arias, A.H., Tomba, J.P., Silva, L.I., Perillo, G.M.E., Piccolo, M.C., 2020. First evidence of microplastics in nine lakes across Patagonia (South America). *Sci. Total Environ.* 733, 139385. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139385>

Ansoar-Rodríguez, Y., Bertrand, L., Colombo, C.V., Rimondino, G.N., Rivetti, N., Angeles, M.D.L.A., Amé, M.V., 2025. Microplastic distribution and potential ecological risk index in a South American sparsely urbanized river basin : Focus on abiotic matrices and the native fish *Jenynsia lineata*. *J. Hazard. Mater. Adv.* 18, 100685. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2025.100685>

Antacli, J.C., Rimondino, G.N., Di Mauro, R., Alurralde, G., Servetto, N., Garcia, M.D., González, G.A., Morales, S., Sahade, R., Vodopivec, C., Schloss, I.R., 2024. Microplastic pollution in marine sediments of the Antarctic coastal environment of Potter Cove and nearby areas (25 de Mayo/King George Island, South Shetlands). *Mar. Pollut. Bull.* 209. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.117236>

Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2021. AMAP Litter and Microplastics Monitoring Guidelines. Version 1.0. 257p.

Badzoka, J., Kappacher, C., Lauß, J., Obwaller, L., Pavun, A., Huck, C.W., 2025. Enabling analytical precision in microplastic analysis: innovative solutions for precise method validation,

evaluation and quality control. Microplastics and Nanoplastics 5.

<https://doi.org/10.1186/s43591-024-00108-3>

Bakir, A., Mcgoran, A.R., Silburn, B., Russell, J., Nel, H., Lusher, A.L., Amos, R., Shadrack, R.S., Arnold, S.J., Castillo, C., Urbina, J.F., Barrientos, E., Sanchez, H., Pillay, K., Human, L., Swartbooi, T., Cordova, M.R., Sani, S.Y., Wijesinghe, T.W.A.W., Amarathunga, A.A.D., Gunasekara, J., 2024. Creation of an international laboratory network towards global microplastics monitoring harmonisation. Sci. Rep. 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62176-y>

Buteler, M., Fasanella, M., Alma, A.M., Silva, L.I., Langenheim, M., Tomba, J.P., 2023. Lakes with or without urbanization along their coasts had similar level of microplastic contamination, but significant differences were seen between sampling methods. Sci. Total Environ. 866, 161254. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161254>

Catarino, A.I., Thompson, R., Sanderson, W., Henry, T.B., 2017. Development and optimization of a standard method for extraction of microplastics in mussels by enzyme digestion of soft tissues. Environ. Toxicol. Chem. 36, 947–951. <https://doi.org/10.1002/etc.3608>

Crawford, C.B., Quinn, B., 2016. Microplastic Pollutants, Microplastic Pollutants. <https://doi.org/10.1016/c2015-0-04315-5>

de Carvalho, A.R., Van-Craynest, C., Riem-Galliano, L., ter Halle, A., Cucherousset, J., 2021. Protocol for microplastic pollution monitoring in freshwater ecosystems: Towards a high-throughput sample processing - MICROPLASTREAM. MethodsX 8, 101396. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101396>

Garello, N.A., Blettler, M.C.M., Espínola, L.A., Rodrigues, S., Rimondino, G.N., Wantzen, K.M., Rabuffetti, A.P., Girard, P., Malanca, F.E., 2023. Microplastics distribution in river side bars: The combined effects of water level and wind intensity. Sci. Total Environ. 897, 165406. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165406>

GESAMP, 2019. Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP.

Grillo, J.F., Guerrero, A., Sabino, M.A., Ramos, R., 2022. Microplastics in Latin America and the Caribbean: On the adoption of reporting standards and quality assurance and quality control protocols. Environ. Adv. 8, 100236. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2022.100236>

Jia, D., Qiu, H., 2025. Characterization and Analysis of Defects, Defect Passivation and Doping Engineering for Highly Efficient Perovskite Solar Cells. <https://doi.org/10.1201/9781032614182-5>

Koelmans, A.A., Mohamed Nor, N.H., Hermsen, E., Kooi, M., Mintenig, S.M., De France, J., 2019. Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. Water Res. 155, 410–422. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.054>

Lao, W., Wong, C.S., 2023. How to establish detection limits for environmental microplastics analysis. *Chemosphere* 327, 138456. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138456>

Lu, H.C., Ziajahromi, S., Neale, P.A., Leusch, F.D.L., 2021. A systematic review of freshwater microplastics in water and sediments: Recommendations for harmonisation to enhance future study comparisons. *Sci. Total Environ.* 781, 146693. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146693>

Lusher, A.L., Munno, K., Hermabessiere, L., Carr, S., 2020. Isolation and Extraction of Microplastics from Environmental Samples : An Evaluation of Practical Approaches and Recommendations for Further Harmonization. *Appl. Spectrosc.* 74, 1049–1065. <https://doi.org/10.1177/0003702820938993>

Lusher, A.L., Welden, N.A., Sobral, P., Cole, M., 2017. Sampling, isolating and identifying microplastics ingested by fish and invertebrates. *Anal. Methods* 1346–1360. <https://doi.org/10.1039/c6ay02415g>

Masura, J., Baker, J., Foster, G., Arthur, C., 2015. Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment : Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. *NOAA Mar. Debris Progr. Natl. Ocean. Atmos. Adm.*

McIlwraith, H.K., Lindeque, P.K., Tolhurst, T.J., Cole, M., 2025. Positive controls with representative materials are essential for the advancement of microplastics research. *Microplastics and Nanoplastics* 5. <https://doi.org/10.1186/s43591-025-00115-y>

Mekong River Commission, 2024. Protocol for Riverine Microplastics Monitoring: A detailed methodology for long-term and cost-effective monitoring of riverine plastic debris pollution in the Lower Mekong River. <https://doi.org/10.52107/mrc.bh5hvu>

Mintenig, S., Koelmans, A.A., 2024. Microplastics in the aquatic environment, STOWA report.

Munno, K., Lusher, A.L., Minor, E.C., Gray, A., Ho, K., Hankett, J., T Lee, C.F., Primpke, S., McNeish, R.E., Wong, C.S., Rochman, C., 2023. Patterns of microparticles in blank samples: A study to inform best practices for microplastic analysis. *Chemosphere* 333, 138883. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138883>

Nava, V., Chandra, S., Aherne, J., Alfonso, M.B., Antão-Geraldes, A.M., Attermeyer, K., Bao, R., Bartrons, M., Berger, S.A., Biernaczyk, M., Bissen, R., Brookes, J.D., Brown, D., Cañedo-Argüelles, M., Canle, M., Capelli, C., Carballeira, R., Cereijo, J.L., Chawchai, S., Christensen, S.T., Christoffersen, K.S., de Eyto, E., Delgado, J., Dornan, T.N., Doubek, J.P., Dusaucy, J., Erina, O., Ersoy, Z., Feuchtmayr, H., Frezzotti, M.L., Galafassi, S., Gateuille, D., Gonçalves, V., Grossart, H.-P., Hamilton, D.P., Harris, T.D., Kangur, K., Kankılıç, G.B., Kessler, R., Kiel, C., Krynak, E.M., Leiva-Presa, À., Lepori, F., Matias, M.G., Matsuzaki, S.S., McElarney, Y., Messyas, B., Mitchell, M., Mlambo, M.C., Motitsoe, S.N., Nandini, S., Orlandi, V., Owens, C., Özkundakci, D., Pinnow, S., Pocięcha, A., Raposeiro, P.M., Rõõm, E.-I., Rotta, F., Salmaso, N., Sarma, S.S.S., Sartirana, D., Scordo, F., Sibomana, C., Siewert, D., Stepanowska, K., Tavşanoğlu, Ü.N., Tereshina, M., Thompson, J., Tolotti, M., Valois, A., Verburg, P., Welsh, B., Wesolek, B., Weyhenmeyer, G.A.,

Wu, N., Zawisza, E., Zink, L., Leoni, B., 2023. Plastic debris in lakes and reservoirs. *Nature* 619, 317–322. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06168-4>

Nayebi, B., Khurana, P., Pulicharla, R., Karimpour, S., Brar, S.K., 2023. Preservation, storage, and sample preparation methods for freshwater microplastics – a comprehensive review. *Environ. Sci. Adv.* 1060–1081. <https://doi.org/10.1039/d3va00043e>

Ojeda, M., Cossi, P.F., Rimondino, G.N., Chiesa, I.L., Boy, C.C., Pérez, A.F., 2021. Microplastics pollution in the intertidal limpet, *Nacella magellanica*, from Beagle Channel (Argentina). *Sci. Total Environ.* 795. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148866>

Prata, J. C.; Padrão J.; Khan, M. T.; Walker, T. R. Do's and don'ts of microplastic research: a comprehensive guide. *Water Emerg. Contam. Nanoplastics* 2024, 3, 8. <http://dx.doi.org/10.20517/wecn.2023.61>

Shruti, V.C., Kutralam-Muniasamy, G., 2023. Blanks and bias in microplastic research: Implications for future quality assurance. *Trends Environ. Anal. Chem.* 38, e00203. <https://doi.org/10.1016/j.teac.2023.e00203>

Surampalli, R.Y., Zhang, T.C., Al-Hashimi, B.M., Kao, C.M., Ghangrekar, M.M., Bhunia, P., Das, S., 2025. *Microplastics in the Environment: Fate, Impacts, Removal, and Management*, Wiley. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781394251100>

Thompson, R.C., Courteney-Jones, W., Boucher, J., Pahl, S., Raubenheimer, K., Koelmans, A.A., 2024. Twenty years of microplastic pollution research-what have we learned? *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.adl2746>

United Nations Environment Programme (UNEP), 2020. Monitoring plastics in rivers and lakes: Guidelines for the Harmonization of Methodologies.

United Nations Environment Programme (UNEP), 2023. CHEMICALS IN PLASTICS A TECHNICAL REPORT [WWW Document]. URL <https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report>

Vural, T., Cetinkaya, S., Yegen, V., Sapcioglu, S., Gundogdu, S., 2025. Protocol for extraction and analysis of microplastics in freshwater, sediment, and fish samples. *Star Protoc.* 104057. <https://doi.org/10.1016/j.xpro.2025.104057>

Zhang, X., 2025. *Microplastics in the environment From Formation to Remediation*, Wiley. Wiley-Blackwell.