



**Laboratorio Universitario de Radiocarbono
Universidad Nacional Autónoma de México**



REGLAMENTO INTERNO

INTRODUCCION

El Laboratorio Universitario de Radiocarbono (LUR) lleva a cabo análisis de radiocarbono (^{14}C) por Espectrometría de Centelleo Líquido (ECL) con el objetivo de realizar investigaciones sobre sus aplicaciones como geocronómetro o como trazador dentro del ciclo del carbono. Además de los proyectos propios, se brinda apoyo a proyectos de investigación desarrollados por académicos y estudiantes de la UNAM y otras instituciones nacionales y extranjeras.

El LUR surge del convenio de colaboración, firmado en Febrero de 2004, ratificado en 2010 y 2015, entre las coordinaciones de la Investigación Científica y la de Humanidades. Este convenio involucra a los Institutos de Geofísica (IGEF), Geología (IGI) e Investigaciones Antropológicas (IIA). Además desde 2015 el LUR forma parte del Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía (LANGEM).

El LUR, ubicado físicamente en las instalaciones del Instituto de Investigaciones Antropológicas, cuenta con un Espectrómetro de Centelleo Líquido de ultra bajo nivel Wallac Quantulus 1220 (Perkin Elmer), con dos líneas de síntesis de benceno y una serie de equipos accesorios empleados en la limpieza y preparación de las muestras. El laboratorio está separado en tres áreas, una de limpieza de muestras, otra de síntesis de benceno y finalmente, el área de análisis donde se encuentra el espectrómetro. Cabe mencionar que desde 2017 el LUR cuenta con la infraestructura necesaria para la preparación de muestras con menos de 1 g de carbono para su posterior envío a un laboratorio de espectrometría de masas con acelerador, abriendo la oferta de apoyo para los proyectos de Ciencias de la Tierra que manejan muestras pequeñas.

El siguiente reglamento tiene como objetivo principal el funcionamiento óptimo de todas las actividades inherentes al LUR.

1.-De los responsables del Laboratorio

Investigadora responsable: Dra. Laura Eugenia Beramendi Orosco, adscrita al Departamento de Geoquímica del Instituto de Geología.

Técnica Académica responsable: M. en C. Galia González Hernández, adscrita al Departamento de Geomagnetismo y Exploración Geofísica del Instituto de Geofísica.

1.1- Funciones generales de los responsables del laboratorio

1.1.1.- Vigilar el buen estado y funcionamiento del laboratorio.

1.1.2.- Planear mensualmente las actividades a desarrollar en el laboratorio.

1.1.3.- Realizar los procedimientos y trámites necesarios para que el laboratorio cuente con los reactivos, consumibles, materiales y equipos necesarios.

1.1.4.- Reportar cualquier anomalía del laboratorio a las instancias correspondientes.

1.1.5.-Contactar cuando sea necesario a las diferentes empresas para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de los diferentes equipos.

1.1.6.-Verificar que el laboratorio cumpla con las normas de seguridad e higiene requeridas para su funcionamiento.

1.1.9.- Elaborar el informe anual de trabajo del Laboratorio.

1.1.10.- Promover proyectos de investigación.

1.1.11.- Brindar asesoría y capacitación a los estudiantes asociados y becarios.

1.1.12.- Publicar y difundir el trabajo del laboratorio en diferentes foros.

1.1.13.- Documentar las necesidades de infraestructura y planes de expansión y proponer la adquisición a quien corresponda.

1.1.14.- En el caso de las publicaciones que resulten del trabajo que se realiza en el LUR como apoyo a proyectos de investigación, verificar que se reconozca el apoyo brindado por el personal académico.

1.1.15.- Revisar los documentos de calidad del Laboratorio de manera conjunta y documentar las revisiones.

1.1.16.- Coordinar con el Encargado de Seguridad Radiológica del Instituto de Geofísica la realización de la prueba de fuga anual para la fuente de Europio 152 localizada dentro del espectrómetro de Centelleo Líquido y el seguimiento del análisis de los dosímetros.

1.1.17.- Difundir entre los interesados el presente reglamento y vigilar que se cumpla.

1.2. Recepción y procesamiento de muestras

1.2.1. Actualizar los formatos de recepción de solicitud de muestras.

1.2.2 Supervisar que el usuario proporcione la información requerida en el formato de recepción de muestras.

1.2.3 Registrar en el sistema la cotización correspondiente y la recepción de muestras.

1.2.4 Registrar en las bitácoras todo el proceso de limpieza de muestras y síntesis de benceno, así como el proceso de preparación de estándares certificados y de calibración.

1.2.5 Informar al usuario en caso de que la muestra, una vez limpia, no cumpla con los requisitos para el análisis de ^{14}C por Espectrometría de Centelleo Líquido.

1.2.6 Validar y adecuar los protocolos de preparación según sea necesario en caso de tipos de muestras especiales.

1.3 Análisis de muestras y obtención de resultados

1.3.1 Supervisar que las condiciones de arranque sean las óptimas para el buen funcionamiento del espectrómetro.

1.3.2 Realizar los protocolos de evaluación del espectrómetro con el fin de garantizar una buena estabilidad y sensibilidad.

1.3.3 Registrar en las bitácoras correspondientes los análisis realizados.

1.3.4 Registrar los problemas presentados durante el proceso de análisis.

1.3.5 Actualizar los inventarios del material del laboratorio (de las tres áreas).

1.3.6 Llevar el control de los manuales de operación de los equipos.

1.3.7 Cuidar el buen mantenimiento y condición adecuada de las instalaciones del laboratorio y sus equipos.

1.4 Varios

- 1.4.1 Supervisar que se realice adecuadamente la limpieza de todo el material.
- 1.4.2 Realizar el tratamiento y la disposición adecuados a los residuos que genera el laboratorio.
- 1.4.3 Contactar personal especializado para el tratamiento de los residuos peligrosos generados durante el proceso de preparación de muestras, que no puedan tratarse en el laboratorio.
- 1.4.4 Asesorar a los becarios y estudiantes en el manejo y uso del laboratorio de limpieza de muestras y de síntesis de benceno.
- 1.4.5 Contar con conocimientos en el uso y manejo de extintores y demás equipo de seguridad en el Laboratorio.
- 1.4.6 Cambiar los dosímetros con una periodicidad de 1 mes con el Encargado de Seguridad Radiológica del Instituto de Geofísica.
- 1.4.7 Coordinar con el Encargado de Seguridad Radiológica la realización de la prueba de fuga anual para la fuente de Europio 152 localizada dentro del espectrómetro.

2.- Políticas de Uso del Laboratorio.

- 2.1 Solamente se permite la estancia en el laboratorio de personal autorizado.
- 2.2 Utilizar bata de laboratorio manteniéndola abrochada para proteger la ropa y la piel, además de guantes y lentes de seguridad.
- 2.3 No se debe correr y/o jugar dentro del laboratorio.
- 2.4 No almacenar bebidas ni comestibles en el refrigerador.
- 2.5 Mantener y dejar limpia el área de trabajo y los equipos, especialmente al finalizar actividades.

3.- De las prohibiciones y obligaciones

- 3.1. No está permitido consumir alimentos ni bebidas en las áreas de trabajo.
- 3.2. Se prohíbe fumar (incluyendo pasillos cercanos).

- 3.3. Se prohíbe sacar equipo y material del laboratorio sin previa autorización de los responsables.
- 3.4. Colocar los reactivos en el lugar de almacenamiento al término de su uso.
- 3.5. Manejar los reactivos siguiendo las medidas de seguridad indicadas por el personal del LUR.
- 3.6. Disponer de los residuos generados de acuerdo a las indicaciones del personal y llevar un control adecuado de los residuos generados.
- 3.7. La última persona en salir del laboratorio revisará que no haya ningún equipo encendido y conectado. Apagará las luces y cerrará las puertas antes de irse.
- 3.8. Es responsabilidad de todos los usuarios conocer la ubicación y uso del botiquín de primeros auxilios y de los equipos de emergencia (regadera y lavaojos).
- 3.9. Registrar en las bitácoras correspondientes el uso de todos los equipos.
- 3.10. Todo trabajo en proceso debe rotularse como tal. Indicar claramente la fecha y el nombre del usuario. En caso de utilizar sustancias peligrosas, indicar claramente cuáles y las medidas correspondientes de seguridad y/o en caso de accidente.

4.- De los estudiantes

Los estudiantes que realicen estancias en el laboratorio respetarán además las siguientes reglas:

- 4.1 Deberán acudir con el personal responsable para recibir la capacitación del proceso de limpieza y síntesis muestras.
- 4.2 Deberán registrar sus muestras y el trabajo realizado en las bitácoras del laboratorio, además de en sus bitácoras personales.
- 4.3 Deberán lavar adecuadamente todo el material que utilicen durante el proceso de preparación y análisis de muestra.
- 4.4 Para ingresar al laboratorio deben contar con bata.
- 4.5. Deben usar guantes (proporcionados por el LUR) para manipular las muestras.

5.- De la seguridad

5.1. Toda persona que realice preparación de muestras y/o análisis en el laboratorio, deberá seguir las reglas y procedimientos requeridos para asegurar la higiene y seguridad individual, así como la del laboratorio en su conjunto.

5.2. El manejo de benceno se debe realizar únicamente dentro de la campana de extracción destinada para manejo de disolventes orgánicos, y se debe usar en todo momento guantes, lentes de seguridad y respirador apropiado para el manejo de dicha sustancia.

5.3. Seguridad Radiológica:

Debido a que se tienen fuentes radiactivas selladas registradas por el Instituto de Geofísica ante la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), se deben seguir las medidas de seguridad marcadas en el Manual de Procedimientos de Seguridad Radiológica del Instituto de Geofísica, mismas que se mencionan a continuación:

5.3.1. Todas las exposiciones a las radiaciones se deben mantener tan bajas como sea razonablemente posible.

5.3.2. La dosis equivalente recibida por los individuos no debe exceder los límites recomendados por el Consejo Internacional de Protección Radiológica.

Para cumplir con las recomendaciones anteriores se deben seguir los procedimientos que a continuación se describen:

5.3.3. Las fuentes selladas de ^3H y ^{14}C , si bien no representan un riesgo de exposición, se deben mantener dentro del espectrómetro en las posiciones de las muestras 1 y 2, respectivamente.

5.3.4. La fuente sellada de ^{152}Eu se encuentra dentro del espectrómetro con un blindaje de plomo, por lo que únicamente personal especializado en instrumentación nuclear puede realizar trabajos de reparación que involucren abrir el equipo.

5.3.5. Se debe realizar una Prueba de Fuga con una periodicidad anual para evaluar la integridad de la fuente de ^{152}Eu . Dicha prueba debe llevarse a cabo por el Encargado de Seguridad Radiológica del Instituto de Geofísica.

5.3.6. A pesar de no considerarse Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) debido a la baja radioactividad de las fuentes selladas, el personal del LUR debe de portar un dosímetro y cambiarlo con una periodicidad mensual.

5.3.7. Notificar cualquier cambio relacionado con las fuentes selladas al Encargado de Seguridad Radiológica del Instituto de Geofísica.

6.- Del préstamo de equipo, material y reactivos

Se podrán realizar préstamos de equipo, material o de reactivos a personal de los institutos de Geofísica, de Geología y de Investigaciones Antropológicas, así como del resto de la UNAM, siempre y cuando este préstamo no afecte las actividades del laboratorio y se tenga la autorización del responsable, previo llenado de la solicitud correspondiente.

7.- Políticas de Servicio.

- 7.1. Para la realización de los análisis se llenará y firmará la solicitud correspondiente.
- 7.2. Se requiere informar al laboratorio con un mínimo de 1 mes de anticipación el número y la fecha de recepción de las muestras, excepto en casos de emergencia.
- 7.3. Al momento de recibir la(s) muestras, el personal del LUR informará al usuario la fecha tentativa de entrega de resultados. Cabe mencionar que ésta puede ser de hasta 6 meses debido a la naturaleza del análisis por Centelleo Líquido y a la carga de trabajo que se tenga en ese momento.
- 7.4. Para lograr una buena calidad analítica, las muestras deben entregarse secas y envueltas en papel aluminio o en recipientes adecuados según el tipo de muestra. En caso de duda, el usuario debe contactar al personal del LUR para pedir asesoría. Todas las muestras deben venir correctamente etiquetadas y con el formato debidamente llenado.
- 7.5. En caso de muestras de origen arqueológico, se debe incluir copia del permiso del Consejo Nacional de Arqueología, o la autoridad competente en caso de muestras extranjeras, que demuestre el origen lícito y la autorización para realizar el análisis correspondiente.
- 7.6. Los análisis tendrán un costo según el tipo de usuario. Para ello el laboratorio proporcionará un tabulador basado en los gastos involucrados en el análisis que se revisará y actualizará según sea necesario.

- 7.7. En caso de muestras de proyectos académicos de entidades de la UNAM o de otras universidades nacionales, el pago puede ser en efectivo o en especie entregando al LUR algún material que éste requiera y que tenga un costo equivalente a los análisis que se realizarán. El usuario debe acordar con el personal del laboratorio la modalidad de pago al momento de entregar la(s) muestra(s).
- 7.8. En caso de que los análisis sean solicitados por un particular ajeno a proyectos académicos o por usuarios de entidades extranjeras, se cobrará el precio por servicio de acuerdo al tabulador y el pago se efectuará en la administración del Instituto de Geología o del Instituto de Geofísica, instancias que expedirán el recibo correspondiente y abonarán la cantidad correspondiente a la cuenta de ingresos extraordinarios del Laboratorio Universitario de Radiocarbono.
- 7.9. A los usuarios de universidades extranjeras que cuenten con convenio de colaboración con alguno de los institutos de Geofísica, Geología o Investigaciones Antropológicas, se les cobrará de acuerdo al tabulador para entidades académicas nacionales.
- 7.10. El usuario es el responsable de gestionar el trámite administrativo relacionado con el pago del servicio, así como de notificar al LUR una vez que el mismo se haya realizado. El personal del LUR proporcionará la información necesaria para ayudar al usuario a entrar en contacto con el personal administrativo correspondiente.
- 7.11. Los resultados se entregarán una vez cubiertos los pagos correspondientes.
- 7.12. Los usuarios serán responsables de recoger los recipientes con los sobrantes de sus muestras una vez entregados los resultados. En caso de que pase un periodo mayor a los 6 meses, el LUR podrá deshacerse de los mismos.
- 7.13. En el caso de que se requiera el análisis de $\delta^{13}\text{C}$ para realizar la corrección de la edad de ^{14}C :
- a) El usuario deberá contactar directamente al personal del Laboratorio de Isótopos Estables (LIE) del LANGEM, ubicado en el Instituto de Geología, y acordar el precio correspondiente así como lo relacionado con el trámite para el pago de dicho análisis.
 - b) En cuanto a la entrega de la(s) muestra(s) a dicho laboratorio, el personal del LUR será el responsable de entregar una alícuota de la(s) misma(s) una vez que se haya realizado el

proceso de limpieza, a fin de garantizar que ambos análisis se realicen en la misma fracción.

c) El LIE entregará los resultados de $\delta^{13}\text{C}$ al LUR a fin de que éste pueda realizar la corrección de la edad de ^{14}C .

d) El LUR incluirá el resultado de $\delta^{13}\text{C}$ en el reporte final que entregue al usuario.

7.14. En caso de dudas o inconformidad de los usuarios con los resultados entregados, se tratarán de identificar las causas posibles. Cuando se considere que el error se deba a errores analíticos, se procederá a repetir las determinaciones, siempre y cuando se cuente con el material suficiente, sin costo para el usuario.

7.15. Los investigadores, estudiantes, tesistas y demás usuarios académicos deberán reconocer por escrito los servicios prestados por el LUR y por el LIE, mencionando que ambos laboratorios pertenecen al Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía (LANGEM). Esto incluye artículos científicos, tesis, informes técnicos, capítulos de libros, libros, trabajos presentados en congresos, entre otros productos académicos. Deberán enviar un ejemplar o copia de la publicación en que se incluyan dichos resultados y los créditos correspondientes.

7.16. Si se desea la capacitación de alguna persona en las técnicas analíticas, ésta se efectuará de acuerdo a la disponibilidad de tiempo del personal del LUR y se solicitará por escrito.

7.17. Si los investigadores desean que alguna persona a su cargo, incluyendo estudiantes, realice las determinaciones analíticas, esto se permitirá bajo los siguientes términos:

- a) el investigador se hará responsable del equipo y material, así como de la seguridad en el laboratorio,
- b) si se descompone algún equipo por un uso inadecuado, el investigador asumirá los gastos y efectuará los trámites para su reparación o reposición,

8.- Imprevistos.

Los casos no previstos en el presente reglamento serán resueltos por los responsables del laboratorio.