



# FORTALECIMIENTO DE LOS LABORATORIOS NACIONALES: ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

## Estimación de incertidumbre y empleo de R

### Taller 1

23 al 26 de marzo de 2021

Implementado por:



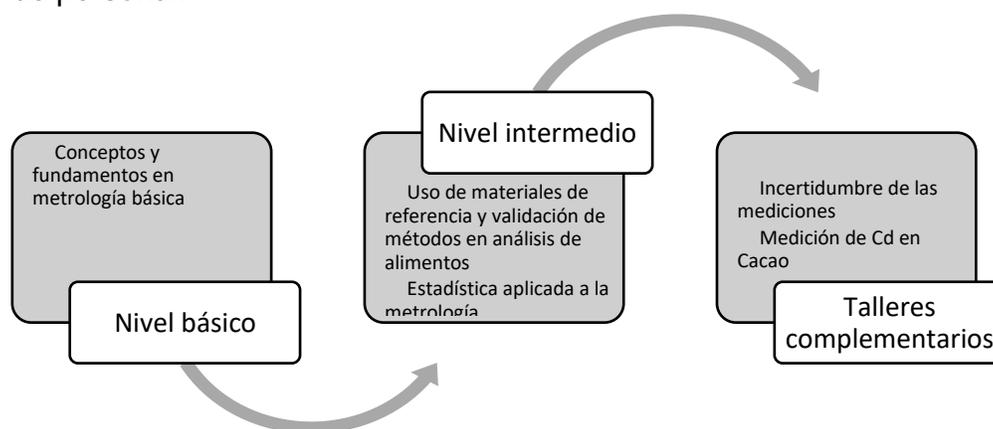
## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto ColombiaMide “Calidad para la competitividad- Reduciendo las brechas de calidad en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas MIPYME” es parte del apoyo complementario implementado entre la Unión Europea y el Ministerio de Comercio Industria y Turismo en Colombia. ColombiaMide está orientado a mejorar las capacidades metrológicas y de calidad de MIPYME de dos cadenas de valor. El proyecto se encuentra en ejecución desde mayo 2019 por el Instituto Alemán de Metrología (Physikalisch-Technische Bundesanstalt – PTB por su nombre en alemán), con el apoyo del Instituto Nacional de Metrología (INM) e ICONTEC como beneficiarios del proyecto.

Las líneas de acción previstas para ejecutar en ColombiaMide son:

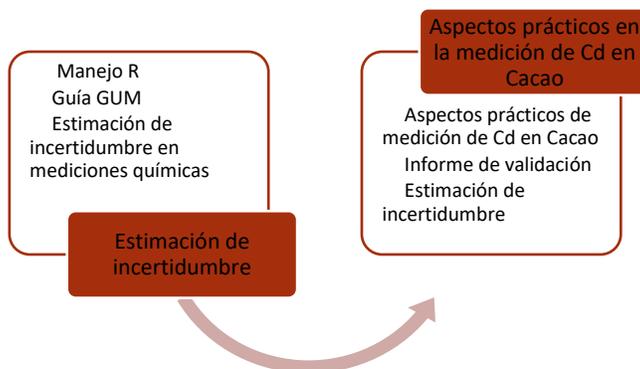
- *Línea de acción 1:* identificación de las necesidades de calidad focalizadas en metrología en dos cadenas de valor en dos regiones priorizadas
- *Línea de acción 2:* transferencia de buenas prácticas para los usos de estándares y medición para MIPYME en las regiones priorizadas
- *Línea de acción 3:* desarrollo y mejora de las capacidades técnicas de entidades públicas y privadas para la calibración y ensayo que ofrece capacidad instalada en las regiones priorizadas
- *Línea de acción 4:* apoyar el desarrollo y fortalecimiento de la capacidad metrológica del INM basados en la priorización de necesidades de las regiones y las cadenas de valor
- *Línea de acción 5:* promover el diálogo para lograr la integración de la calidad en las políticas regionales de desarrollo

En el marco de la línea de acción 3 se han desarrollado diferentes actividades dentro de las que se busca mejorar la competencia técnica de los laboratorios en las regiones, para lo cual se ha desarrollado una serie de cursos que buscan mejorar los conocimientos del personal en diferentes aspectos técnicos. La Figura 1 presenta un esquema general de este programa de formación de personal.



En lo que se refiere a mediciones químicas para las cadenas de aguacate y cacao, en el marco del proyecto se ha desarrollado el curso especializado relacionado con el uso de materiales de referencia y validación de métodos en análisis de alimentos, el cual se realizó de manera

presencial remota y cubrió aspectos relacionados con la trazabilidad metrológica, la calibración analítica, los materiales de referencia y la validación de métodos. Durante 2021, se pretende dar continuidad a los procesos de formación para lo cual se han diseñado una serie de talleres que buscan complementar la formación del personal de los laboratorios y continuar contribuyendo al cierre de las brechas identificadas en el marco del proyecto. Con este propósito, el INM ha diseñado dos talleres adicionales:



En el presente documento tiene como objetivo presentar el programa del taller relacionado con estimación de incertidumbre.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Taller virtual que se desarrollará en modalidad remota sincrónica, con actividades asincrónicas (trabajo autónomo), con una duración total de 28h, distribuidas en:

- Sesiones virtuales de clases teóricas
- Talleres de trabajo autónomo
- Sesiones virtuales de trabajo conjunto para resolver los talleres y aclarar dudas

La Figura 1, presenta el esquema general del taller y la Tabla 1 presenta el cronograma general.



Figura 1. Esquema general del taller.

**Tabla 1.** Esquema general del taller

Fecha	Hora	Actividad	Módulo
23 de marzo	8:00 – 8:30	Bienvenida y presentación del taller	Introducción a la estimación de incertidumbre
	8:30 – 11:00	Guía de estimación de incertidumbre	
	11:00 –12:00	Consideraciones prácticas en la estimación de incertidumbre	
24 de marzo	8:00 – 11:30	Introducción al Manejo de Software R y RStudio	Uso de R en estimación de incertidumbre
	11:30 - 12:00	Instrucciones taller 1	
	13:00 - 17:00	Desarrollo taller 1	
25 de marzo	8:00 - 9:00	Solución taller 1	
	9:00 - 11:30	Paquetes de R para estimación de incertidumbre	
	11:30 - 12: 00	Instrucciones taller 2	
	13:00 - 17:00	Desarrollo taller 2	
26 de marzo	8:00 – 10:00	Solución taller 2	
	10:00 - 12:00	Instrucciones taller 3	
	13:00 - 17:00	Desarrollo taller 3	

**NOTA:** las franjas sombreadas en color gris corresponden a talleres que cada participante deberá desarrollar.

### 3. CONTENIDO DEL TALLER

#### 1. Clases teóricas.

Las clases teóricas ocupan las mañanas de los primeros tres días y se complementarán con los talleres autónomos que se explicarán al final de cada sesión. Los temas que se dictarán se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2. Temario de las clases teóricas.**

Sesión	Temas	Duración	Fecha
Día 1 Mañana	<b>Presentación inicial del curso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación proyecto ColombiaMide</li> <li>• Temario de las conferencias de la semana</li> <li>• Presentación de los conferencistas</li> <li>• Expectativas de los participantes frente al curso</li> </ul>	4 h	23 de marzo de 2021
	<b>Introducción a la GUM: guía de estimación de incertidumbre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades</li> <li>• Consideraciones prácticas en la estimación de incertidumbre</li> <li>• Pasos para la estimación de incertidumbre con aplicaciones en química analítica</li> </ul>		
Día 2 Mañana	<b>Introducción al lenguaje de programación R</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades e Indicaciones iniciales de uso</li> <li>• Plataforma RStudio</li> <li>• Instalación de paquetes</li> <li>• Operaciones básicas en R, Funciones, Estructuras para análisis de datos, ejecución de códigos básicos pruebas y ejercicios.</li> </ul>	4 h	24 de marzo de 2021
	<b>Instrucciones para el taller manejo básico de R</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios de manejo y alistamiento de R</li> <li>• Ejercicios matemáticos aplicados en R</li> </ul>		
Día 3 Mañana	<b>Resolución de dudas taller manejo básico de R</b>	4h	25 de marzo de 2021
	<b>Paquetes de R para estimación de incertidumbre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la estructura de datos de R tipo <i>expression()</i></li> <li>• Introducción al paquete <i>propagate</i></li> <li>• Funciones más importantes del paquete <i>propagate</i></li> <li>• Función descontinuada <i>contribution()</i></li> <li>• Introducción al paquete <i>metRology</i></li> <li>• Funciones más importantes del paquete <i>metRology</i></li> <li>• Ejemplos prácticos de determinación de incertidumbre en química analítica, usando R</li> </ul>		
	<b>Instrucciones para el taller estimación de incertidumbre con R parte 1</b>		

<b>Día 4 Mañana</b>	<b>Resolución de dudas taller estimación de incertidumbre con R parte 1</b>	4h	26 de marzo de 2021
	<b>Resolución de dudas generales del taller</b>		
	<b>Instrucciones para el taller estimación de incertidumbre con R parte 2</b>		

## 2. Talleres autónomos.

Los talleres autónomos se muestran en la Tabla 3. Para esto, los participantes deberán contar con tiempo adicional.

**Tabla 3.** Temario de los talleres autónomos

Sesión	Temas	Duración	Fecha
<b>Día 2 Tarde</b>	<b>Taller manejo básico de R</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica para familiarizarse con RStudio y su entorno.</li> <li>Trabajo autónomo sobre ejemplos matemáticos aplicados.</li> </ul>	4 h	24 de marzo de 2021
<b>Día 3 Tarde</b>	<b>Taller estimación de incertidumbre con R parte 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación de incertidumbre en técnicas analíticas clásicas</li> <li>Desarrollo ejemplo práctico: Titulación complejométrica de cationes metálicos</li> </ul>	4 h	25 de marzo de 2021
<b>Día 4 Tarde</b>	<b>Taller estimación de incertidumbre con R parte 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación de incertidumbre en técnicas analíticas instrumentales</li> <li>Explicación desarrollo ejemplo práctico de determinación química: Residuos de plaguicidas en frutas</li> <li>Resolución de dudas Taller R</li> </ul>	4 h	26 de marzo de 2021

## 4. PERFIL DE LOS PARTICIPANTES

El taller está dirigido a técnicos y profesionales en química y áreas afines, con conocimientos previos en metrología y estadística. Deberán contar con disponibilidad los días del curso en los horarios establecidos.

### a. Requisitos para la participación

1. El laboratorio debe estar acreditado o en proceso de acreditación en la medición de elementos tóxicos en alimentos, aguas y/o suelos.
2. La solicitud de inscripción al taller se realizará únicamente vía web.
3. Contar con equipo de cómputo que cuente con la plataforma Zoom, cuenta en Google, R y R Studio instalados.
  - **NOTA:** debido al alcance y el tiempo del taller no se solucionarán dudas relacionadas con la instalación, para lo cual
  - Para la instalación de R y R Studio, le sugerimos consulte el siguiente [link](#).

#### b. Asignación de cupos

La asignación de los cupos será realizada desde el INM según:

- Orden de llegada de la solicitud de inscripción
- Validación del cumplimiento de los requisitos (Requisitos para la participación)
- Cupo máximo establecido para el laboratorio. (1 persona por laboratorio)
- Cupo máximo establecido para el evento. (30 participantes)

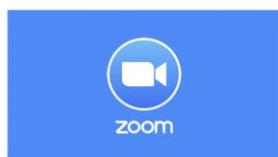
#### c. Solicitud de inscripción:

1. Revisar los requisitos y cumplimiento del perfil de los participantes.
2. Diligenciar el siguiente formulario <https://forms.gle/a4HWsqcWxcdmdPDPA> Este formulario estará habilitado hasta el 12 de Marzo de 2021
3. Esperar el correo de confirmación, el cual será máximo el 16 de Marzo de 2021

### 5. CONFERENCISTAS

- **MSc. Ronald Cristancho Amaya.** Profesional especializado INM. Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia, con Maestría en Ciencias Químicas. Posee formación en química analítica y metrología, con estudios en Ciencia y Tecnología aplicada al procesamiento de materiales, y en Técnicas de Análisis Instrumental de origen electroquímico e inorgánico.
- **Ing. Andrés Castillo Forero.** Profesional especializado INM. Ingeniero de diseño y automatización electrónica con especialización en instrumentación electrónica.
- **MSc. Cristhian Paredes Cardona.** Contratista INM. Químico de la Universidad Nacional de Colombia, con Maestría en Ciencias Químicas. Co-creador de los paquetes de R *labsimplex* y *transmem*.

### 6. HERRAMIENTAS A EMPLEAR



Presentaciones



Talleres para la casa



Figura 2 Herramientas que se requieren en el curso.

### MÁS INFORMACIÓN:

Para información acerca del proceso de inscripción por favor comunicarse con Adriana Liceth Rodriguez Torres ( [alrodriguez@inm.gov.co](mailto:alrodriguez@inm.gov.co) )

Para más información acerca del contenido técnico o requisitos técnicos comunicarse con: Ronald Orlando Cristancho Amaya ( [rcristancho@inm.gov.co](mailto:rcristancho@inm.gov.co) )