

Evaluación de la incertidumbre expandida

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Concepto de incertidumbre expandida

Aunque $u_c(y)$ puede ser utilizada universalmente para expresar la incertidumbre de un resultado de medida, frecuentemente es necesario, en ciertas aplicaciones comerciales, industriales o reglamentarias, o en los campos de la salud o la seguridad, dar una medida de incertidumbre que defina, alrededor del resultado de medida, un intervalo en el interior del cual pueda esperarse encontrar gran parte de la distribución de valores que podrían ser razonablemente atribuidos al ensurando.

Una nueva expresión de la incertidumbre, que satisface la anterior exigencia, se denomina incertidumbre expandida, y se representa por U .

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Concepto de incertidumbre expandida

La incertidumbre expandida U se obtiene multiplicando la incertidumbre típica combinada $u_c(y)$ por un factor de cobertura k :

$$U = k \cdot u_c(y)$$

La definición de intervalos de incertidumbre con una probabilidad de cobertura nominalmente igual es esencial para comparar los resultados de diferentes laboratorios como, por ejemplo

cuando se evalúan los resultados de una comparación entre laboratorios, cuando se comprueba el cumplimiento de una especificación o, cuando se establecen las incertidumbres del alcance de acreditación de un laboratorio de calibración.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Concepto de incertidumbre expandida

$$Y = y \pm U$$

interpreta como:

mejor estimación del valor atribuible al mensurando Y es y

se espera que en el intervalo que va de $y - U$ a $y + U$ esté comprendida una
porcentaje importante de la distribución de valores que podrían ser razonablemente
observados a Y

este intervalo puede también expresarse por $y - U \leq Y \leq y + U$

cuando sea posible, debe estimarse e indicarse el nivel de confianza p
relacionado al intervalo definido por U .

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
-- --
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Concepto de incertidumbre expandida

El factor de cobertura k se elige en función del nivel de confianza para el intervalo $y - U$ a $y + U$.

Por lo tanto, k toma un valor entre 2 y 3. No obstante, en aplicaciones especiales, puede darse el caso de salirse fuera de dicho margen de valores.

En consecuencia, debería poderse escoger un valor específico del factor de cobertura para proporcionar un intervalo $Y = y \pm U = y \pm k u_c(y)$ correspondiente a un nivel de confianza particular p , por ejemplo, un 95 o un 99 por ciento.

De manera equivalente, para un valor dado de k , debería ser posible enunciar de manera explícita el nivel de confianza asociado a dicho intervalo. Sin embargo, resulta difícil lograr esto en la práctica puesto que se requiere un conocimiento detallado de la distribución de probabilidad caracterizada por el resultado de medida y su incertidumbre típica combinada $u_c(y)$.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Concepto de incertidumbre expandida

factor de cobertura se determina en función de la probabilidad de cobertura (nivel de confianza) deseada

Nivel de confianza p (en porcentaje)	Factor de cobertura k_p
68,27	1
90	1,645
95	1,960
95,45	2
99	2,576
99,73	3

Factor de cobertura k_p que proporciona un intervalo correspondiente a un nivel de confianza p , asumiendo una distribución normal.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Distribución del resultado

a una normal

estimación de la incertidumbre típica suficientemente fiable, o
estimación de la incertidumbre típica no suficientemente fiable.

ble a una normal.

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Distribución normal del resultado $u(y)$ fiable

La variable que representa el resultado se obtiene a través de varios componentes de la incertidumbre (por ejemplo, $N(0,1)$), derivados de distribuciones de probabilidad bien definidas de magnitudes independientes (por ejemplo, distribuciones normales o rectangulares),

que realizan contribuciones comparables a la incertidumbre total asociada a la estimación de salida.

Si se cumplen las condiciones del Teorema Central del Límite puede suponerse, con un elevado grado de aproximación, que la distribución de la estimación de salida es normal.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Distribución normal del resultado $u(y)$ fiable

La fiabilidad de la incertidumbre típica asociada a la estimación de salida se determina por sus grados efectivos de libertad

La fiabilidad de $u(y)$ se considera suficiente:

- Si ninguna de las contribuciones **tipo A** empleadas en la determinación de $u(y)$ se ha efectuado con menos de diez valores.
- Las estimaciones **tipo B son seguras.**

Si se dan las dos condiciones anteriores [normalidad y fiabilidad de $u(y)$], debe utilizarse $k=2$ para una incertidumbre expandida correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95 %, aproximadamente.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Distribución normal del resultado $u(y)$ no fiable

Las estimaciones **tipo A** se consideran con sus grados de libertad ($\nu = n-1$ en modelos sencillos)

Las estimaciones **tipo B** se admiten como muy seguras por lo que $\nu = \infty$

Se recomienda la fórmula de Welch-Satterthwaite para combinar los grados de libertad de cada variable y obtener el número de grados de libertad efectivos, ν_{ef} .

$$\nu_{ef} = \frac{u_c^4(y)}{\sum_{i=1}^N \frac{u_i^4(y)}{\nu_i}}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Determinación de los grados efectivos de libertad

de d	Fracción p (%)					
	68,27 ^{a)}	90	95	95,45 ^{a)}	99	99,73 ^{a)}
	1,84	6,31	12,71	13,97	63,66	235,80
	1,32	2,92	4,30	4,53	9,92	19,21
	1,20	2,35	3,18	3,31	5,84	9,22
	1,14	2,13	2,78	2,87	4,60	6,62
	1,11	2,02	2,57	2,65	4,03	5,51
	1,09	1,94	2,45	2,52	3,71	4,90
	1,08	1,89	2,36	2,43	3,50	4,53
	1,07	1,86	2,31	2,37	3,36	4,28
	1,06	1,83	2,26	2,32	3,25	4,09
	1,05	1,81	2,23	2,28	3,17	3,96
	1,05	1,80	2,20	2,25	3,11	3,85
	1,04	1,78	2,18	2,23	3,05	3,76
	1,04	1,77	2,16	2,21	3,01	3,69
	1,04	1,76	2,14	2,20	2,98	3,64
	1,03	1,75	2,13	2,18	2,95	3,59

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Determinación de los grados efectivos de libertad

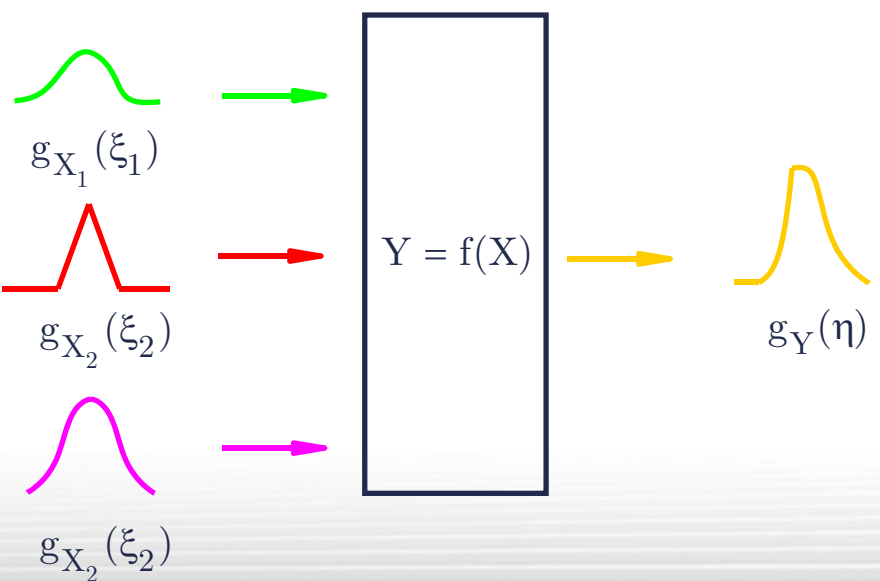
de d	Fracción p (%)					
	68,27 ^{a)}	90	95	95,45 ^{a)}	99	99,73 ^{a)}
	1,03	1,75	2,12	2,17	2,92	3,54
	1,03	1,74	2,11	2,16	2,90	3,51
	1,03	1,73	2,10	2,15	2,88	3,48
	1,03	1,73	2,09	2,14	2,86	3,45
	1,03	1,72	2,09	2,13	2,85	3,42
	1,02	1,71	2,06	2,11	2,79	3,33
	1,02	1,70	2,04	2,09	2,75	3,27
	1,01	1,70	2,03	2,07	2,72	3,23
	1,01	1,68	2,02	2,06	2,70	3,20
	1,01	1,68	2,01	2,06	2,69	3,18
	1,01	1,68	2,01	2,05	2,68	3,16
	1,005	1,660	1,984	2,025	2,626	3,077
	1,000	1,645	1,960	2,000	2,576	3,000

magnitud z descrita por una distribución normal de esperanza matemática μ_z y desviación típica σ , el intervalo comprende respectivamente las fracciones $p = 68,27\%$; $95,45\%$ y $99,73\%$ de la distribución, para los valores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Hipótesis de normalidad no asumible



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Forma de expresar la incertidumbre

Incertidumbre típica $u(x_i)$	Distribución de probabilidad	Coefficiente de sensibilidad c_i	Contribución a la incertidumbre $u_i(y)$	Grados de libertad ν_i
-------------------------------	------------------------------	------------------------------------	--	----------------------------

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Forma de expresar la incertidumbre

$$U = k \cdot u_c (y)$$

Indicar sin signo

de U por exceso

proporciona mayor seguridad.

por defecto, siempre y cuando no reduzca el valor numérico de la
incertidumbre de medición en más de un 5%.

--

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Forma de expresar la incertidumbre

$$U = k \cdot u_c (y)$$

El valor numérico de la incertidumbre de medida debe expresarse, como mínimo, en dos cifras significativas.

Además, el valor numérico del resultado de la medición debe redondearse en su parte final a la menor cifra significativa en el valor de la incertidumbre asignada al resultado de la medición.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Forma de expresar la incertidumbre

$= (xxx \pm xxx) \text{ [unidades]}$ donde el número que sigue al símbolo \pm es el valor numérico de una incertidumbre expandida $U = k \cdot u_c$, con U determinada a partir de una incertidumbre típica combinada $u_c = \text{xxx [unidades]}$ y un factor de cobertura $k = \text{xxx}$ basado en una distribución normal, la cual define un intervalo con un nivel de confianza del **xxx %**.

$= (xxx \pm xxx) \text{ [unidades]}$ donde el número que sigue al símbolo \pm es el valor numérico de una incertidumbre expandida $U = k \cdot u_c$, con U determinada a partir de una incertidumbre típica combinada $u_c = \text{xxx [unidades]}$ y un factor de cobertura $k = \text{xxx}$ basado en una distribución t con **xxx** grados de libertad, la cual define un intervalo con un nivel de confianza del **xxx %**.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70