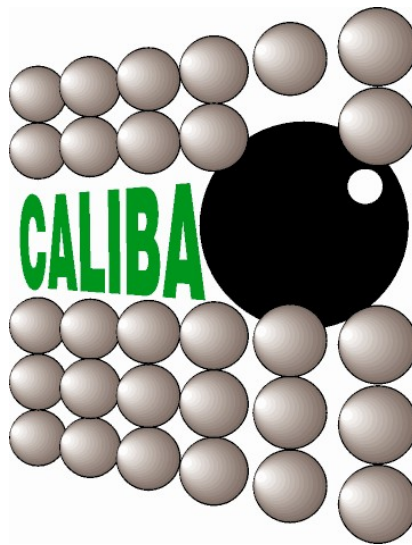




CUARTO INTERLABORATORIO DE ROTULADO NUTRICIONAL ORGANIZADO POR CALIBA 2008

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

COORDINACIÓN, ORGANIZACIÓN Y EVALUACIÓN GENERAL:

Dr. Horacio Denari – Área Calidad
Ing. Mario Miguel Ismach – Área Calidad

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

Preparado por :

Msc. Ana Agulla
Lic. Olga Susana Filippini
Lic. Hugo Delfino

Docentes Disciplina de Estadística Universidad Nacional de Luján

INDICE

Metodología.....	2
Objetivos.....	2
Muestras.....	2
Implementación y funcionamiento del Programa.....	2
Estadística aplicada a módulos con resultados numéricos.....	2
Generalidades.....	2
Glosario.....	2
Procedimiento para un chequeo de la homogeneidad.....	3
Media y desvío estándar. Análisis Robusto.....	4
Gráfico de Youden.....	5
Z-Score.....	7
Detalles del procedimiento de análisis.....	7
Resultados.....	8
Chequeo de Homogeneidad.....	8
Analitos a investigar.....	10
Analito: Porcentaje de Proteínas totales (N x 6,25).....	10
Analito: Porcentaje de Grasa Total.....	13
Analito: Porcentaje Cenizas totales (525°C).....	16
Analito: Porcentaje Pérdida por desecación a 105° C.....	19
Analito: Porcentaje de Fibra dietaria.....	22
Analito: Porcentaje de Hidratos de carbono.....	25
Analito: Valor energético (Kcal/100 g).....	28
Analito: Sodio mg/100 g.....	31
Analito: Porcentaje Ácidos grasos Saturados.....	34
Analito: Porcentaje Ácidos grasos Trans.....	37
Analito: Hierro mg/100 g.....	38
Analito: Fósforo mg/100 g.....	41
Analito: Calcio mg/100 g.....	44
Tabla de las diferencias y las diferencias en porcentaje.....	47
Evaluación Global de los Laboratorios.....	49



Metodología

Se utilizará como base la Guía ILAC 13 “Guidelines for the Requirements for the Competence of Providers of Proficiency Testing Schemes” y la Norma IRAM 305-1:1997 (Equivalente a la Guía ISO/IEC 43-1: 1997). “Ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorios”.

Objetivos

- 1) Determinar el desempeño de los laboratorios cuando efectúan ensayos o mediciones bromatológicas y efectuar el seguimiento del desempeño de dichos laboratorios, proveyendo confianza adicional a los clientes de los mismos.
- 2) Las determinaciones a efectuar son: los analitos a determinar según Resolución Conjunta 149/05 y 683/05 y agregados: Valor energético, Carbohidratos, Proteínas, Grasas Totales, Grasas saturadas, Grasas trans, Fibra alimenticia, Sodio, Pérdida por desecación a 105°C, Cenizas, Hierro, Calcio, Fósforo.

Muestras

Las muestras para este ensayo de aptitud se prepararon a partir de harina de maíz de origen comercial en bolsa, envasada a granel. Se homogenizó en una máquina mezcladora para polvos y se envasó en alícuotas del mismo en envases por 500 g

Se identifica cada alícuota con un número aleatorio, el mismo número es el que se utiliza para la secuencia de envasado.

Implementación y funcionamiento del Programa

Cada laboratorio consignó en las planillas de resultados y en toda comunicación el número que le fuera asignado

Método utilizado para la medición de los analitos

El participante indicó en la planilla de resultados el método que utilizó, en unidades en que está expresado el resultado, equipo, etc. Esta información está especificada en cada planilla de resultados enviada al organizador.

- 1) Los analitos se investigaron según normas AOAC, IRAM ISO o equivalente.
- 2) El tiempo de entrega de los resultados fue de 10 días hábiles como máximo.
- 3) Los resultados fueron remitidos, consignando la técnica analítica utilizada, en un formulario preestablecido, tanto en formato digital, como en copia escrita con la firma de los responsables del laboratorio al domicilio del evaluador estadístico.
- 4) CALIBA, a través de su Área de Calidad, analizó el informe del evaluador estadístico y propuso a la Comisión Directiva la emisión de los Diplomas de participación y/o aprobación de cada laboratorio.
- 5) CALIBA organizará un taller para la discusión de los resultados obtenidos y fijar los criterios para el próximo ensayo interlaboratorio

Estadística aplicada a módulos con resultados numéricos

El análisis estadístico de resultados fue preparado por los Docentes de la Disciplina de Estadística de la Universidad de Luján: Msc. Ana Agulla Lic. Olga Susana Filippini y Lic. Hugo Delfino

Generalidades

Luego de procesadas las muestras en los laboratorios, los resultados son cargados en la base de datos y procesados estadísticamente de acuerdo a lo establecido en la Norma ISO 13528: 2005 “Statistical Methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons”, calculando los parámetros indicados en el glosario siguiente:

Glosario

Esquema de control de calidad externo (CCE): sigla para programa de Control de Calidad Externo



Ensayo cuantificación de un grupo de muestras con un determinado análisis.

La mediana, que es por definición el valor cuya posición corresponde al 50% del número total de datos ordenados.

Procedimiento para un chequeo de la homogeneidad

El procedimiento fue desarrollado en base al Anexo B de la Norma Norma ISO 13528: 2005 “Statistical Methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons”.

Seguir el siguiente procedimiento:

- Se eligieron dos laboratorio para llevar a cabo el chequeo de homogeneidad. Cuando no es aceptable llevar a cabo el chequeo en todas las medidas o analitos, seleccionar una medición o analito para usar en el mismo, y el test material característico para medir, que será sensible a heterogeneidad entre las muestras. Así, con un material granular, elegir una característica plenamente liberada (como el porcentaje que pasa a través de un tamiz de determinada apertura). Cuando la medida es una proporción, una característica que es una proporción pequeña puede ser más difícil de homogenizar y ser más reveladora en un chequeo de homogeneidad. (Una característica plenamente liberada es una en que las partículas individuales exhiben los valores extremos de la característica. La característica no esta plenamente liberada si las partículas individuales poseen la característica de variar en diversos grados).
- Se prepararon y empaquetaron las muestras para una rueda del esquema de testeo de aptitud, asegurando que hay suficientes muestras para los participantes en el esquema y para el chequeo de homogeneidad.
- Se seleccionaron un número g de muestras en su empaquetado final formado por aleatoriedad, donde $g \geq 10$. El número de muestras incluido en el chequeo de homogeneidad debería reducirse si existe disponible datos adecuados de chequeos de homogeneidad previos en muestras similares preparados para el mismo procedimiento.
- Se prepararon dos porciones para cada muestra usando técnicas apropiadas para testear el material para minimizar las diferencias entre porciones bajo testeo.
- Se tomaron las $2g$ porciones de testeo en un orden aleatorio, obteniendo un resultado de medición en cada uno, completando la serie entera de medición bajo las condiciones de repetibilidad
- Se calculó la media general $\bar{x}$, el desvío estándar dentro de las muestras s_w , y el desvío estándar entre las muestras s_s .

Criterio de Evaluación para un chequeo de homogeneidad

Comparar el desvío estándar entre muestras s_s con el desvío estándar de la evaluación $\hat{\sigma}$. Las muestras deben considerarse adecuadamente homogéneas si:

$$s_s \leq 0,3\hat{\sigma}$$

La justificación para este factor de 0,3 es que cuando este criterio es puesto con el desvío estándar entre muestras no contribuye a más del 10% de desvío estándar de la evolución de aptitud. Si este criterio no es alcanzado, el coordinador debe considerar las siguientes posibilidades:

- Examinar el procedimiento de preparación de las muestras para ver si se pueden hacer mejoras.
- Distribuir el número de muestras de cada participante en el esquema de aptitud, y requerir un resultado de una medición para ser obtenida en cada muestra. La heterogeneidad de las muestras incrementará el desvío estándar dentro de las muestras.

$$\sigma_{r1} = \sqrt{\sigma_r^2 + s_s^2}$$

Usar σ_{r1} en lugar de σ_r en la directriz para seleccionar el número de replicaciones de las mediciones,



- c) Incluir el desvío estándar entre las muestras en el desvío estándar del test de aptitud, calculando σ como

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + s_s^2}$$

Fórmula para el chequeo de homogeneidad.

Los datos del chequeo de homogeneidad son presentados como:

$$x_{t,k}$$

Donde

t representa la muestra ($t= 1, 2, \dots, g$)

k representa la porción testeada ($k= 1, 2$)

Definimos el promedio de las muestras como

$$x_t = (x_{t,1} + x_{t,2}) / 2$$

y su rango de porción en testeo como

$$w_t = |x_{t,1} - x_{t,2}|$$

Calculamos el promedio general

$$\bar{x} = \sum x_t / g$$

Y el desvío estándar de los promedios de las muestras

$$s_x = \sqrt{\sum (x_t - \bar{x})^2 / (g - 1)}$$

y el desvío estándar dentro de las muestras

$$s_w = \sqrt{\sum w_t^2 / (2g)}$$

Donde las sumatorias son sobre las muestras ($t= 1, 2, \dots, g$)

Finalmente calcular el desvío estándar entre muestras como

$$s_s = \sqrt{s_x^2 - (s_w^2 / 2)}$$

NOTA. En vez de usar rangos, uno podría usar desviaciones entre las porciones de testeo como $s_t = w_t / \sqrt{2}$.

Media y desvío estándar. Análisis Robusto

Este algoritmo retorna valores robustos de la media y la desviación estándar a los datos a los cuales se aplica.

NOTA 1. Robustez es una propiedad de la estimación del algoritmo, no del valor estimado que produce, entonces no es estrictamente correcto llamar a la media y desviación estándar calculados como tales a un algoritmo robusto. Sin embargo, para evitar el uso de terminología excesivamente engorrosa, el término "Media robusta" y "Desvío estándar robusto", debe ser entendido en este Estándar Internacional como estimaciones de la media de la población o el desvío estándar de la población calculado usando un algoritmo robusto.

Sean los p ítems de los datos, ordenados de forma creciente, como:

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$$



Denomínese la media robusta y el desvío estándar robusto de estos datos como x^* y s^*

Calcule los valores iniciales de x^* y s^* como:

$$x^* = \text{mediana de } x_i \quad (i=1, 2, \dots, p)$$

$$s^* = 1,483 \cdot \text{mediana de } |x_i - x^*| \quad (i=1, 2, \dots, p)$$

Actualizar los valores de x^* y s^* de la siguiente manera. Calcular:

$$\delta = 1,5s^*$$

Para cada x_i ($i=1, 2, \dots, p$), calcular:

$$x_i = \begin{cases} x^* - \delta & \text{si } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta & \text{si } x_i > x^* + \delta \\ x_i & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

Calcular los nuevos valores de x^* y s^* :

$$x^* = \sum \frac{x_i}{p}$$

$$s^* = 1,134 \sqrt{\sum \frac{(x_i - x^*)^2}{(p-1)}}$$

Donde la sumatoria es sobre los i .

El estimador robusto x^* y s^* se deben derivar mediante un cálculo iterativo, actualizando los valores de x^* y s^* reiteradas veces usando los valores modificados, hasta que el proceso converja. La convergencia debe ser asumida cuando no hay cambios de una iteración hacia la otra en el tercer valor significativo del desvío estándar y de su figura equivalente en la media robusta.

Gráfico de Youden

Cuando las muestras de dos materiales similares han sido testeados en una rueda de evaluación de aptitud, el gráfico de Youden provee un método muy informativo de estudiar los resultados. Es construido graficando los z-score obtenidos en uno de los materiales contra el z-score de los obtenidos en otros de los materiales. Una elipse de confianza, calculada como se verá más adelante, es utilizada como una ayuda a la interpretación del gráfico. El gráfico de youden para los datos originales, el sesgo del laboratorio o el porcentaje del sesgo puede ser derivado de los z-score obtenidos, como se explica más abajo en al Nota 1.

Cuando el gráfico de Youden es construido, se interpreta de la siguiente manera.

- Inspeccione el gráfico buscando puntos que están bien separados del resto de los datos. Si un laboratorio no está siguiendo el método del test de manera correcta, lo que hace que los resultados estén sujetos a un sesgo, un punto se encontrará bastante afuera del mayor eje de la elipse. Ese punto también puede ocurrir si un laboratorio sufre una variación larga de tiempo en tiempo en el nivel de sus resultados. Puntos bien alejados del mayor eje representan participantes con repetibilidad pobre.
- Inspecciones el gráfico para ver si existe evidencia de una relación general entre los resultados de los dos materiales. Si existe, esto prueba que existe una causa para la variación inter-laboratorio que es común para muchos de ellos, y provee evidencia de que el método de medición no ha sido adecuadamente especificado. Investigar los métodos de testeo pueden permitir luego la reproducibilidad del método para ser generalmente mejorado. El test de rango correlacionado descrito más abajo puede ser usado para testear si las relaciones entre los dos materiales es estadísticamente significativo. El coeficiente de correlación del rango es preferido aquí al coeficiente de correlación, ya que el último puede ser más sensible a la no-normalidad de los datos.

Elipse de confianza



Llámeses a los dos materiales A y B, y denote los resultados obtenidos en A como:

$$x_{A,1}, x_{A,2}, \dots, x_{A,p}$$

Y aquellos obtenidos en B como:

$$x_{B,1}, x_{B,2}, \dots, x_{B,p}$$

donde p es el número de laboratorios.

Calcular los promedios y la desviación estándar de los dos set de datos:

$$\bar{x}_A, \bar{x}_B, s_A, s_B$$

y el coeficiente de correlación $\hat{\rho}$. Calcular los z-score para los dos materiales

$$z_{A,i} = (x_{A,i} - \bar{x}_A) / s_A \quad \text{donde } i=1, 2, \dots, p.$$

$$z_{B,i} = (x_{B,i} - \bar{x}_B) / s_B \quad \text{donde } i=1, 2, \dots, p.$$

y luego calcular el score combinado para los dos materiales:

$$z_{A,B,i} = \sqrt{z_{A,i}^2 - 2\hat{\rho}z_{A,i}z_{B,i} + z_{B,i}^2}$$

Definir las variables estandarizadas como:

$$z_A = (x_A - \bar{x}_A) / s_A$$

$$z_B = (x_B - \bar{x}_B) / s_B$$

En términos de las variables estandarizadas, la elipse de confianza debe ser escrita en términos de Hotelling's T^2 :

$$z_A^2 - 2\hat{\rho}z_A z_B + z_B^2 = (1 - \hat{\rho}^2)T^2$$

Donde

$$T^2 = 2\{(p-1)/(p-2)\}F_{(1-\alpha)}(2, p-1)$$

Aquí $F_{(1-\alpha)}(2, p-1)$ es la tabulación $(1-\alpha)$ -fractil de la distribución F con 2 y $(p-1)$ grados de libertad. La elipse puede ser dibujada en un gráfico que tiene los z-scores z_A y z_B como los ejes para dibujar una serie de puntos para $-T \leq z_A \leq T$ con:

$$z_B = \hat{\rho}z_A \pm \sqrt{(1 - \hat{\rho}^2)(T^2 - z_A^2)}$$

NOTA 1. Para dibujar la elipse de confianza en un gráfico con los ejes que muestren los valores originales de la medición, transformar las series de puntos en las unidades originales usando:

$$x_A = \bar{x}_A + s_A * z_A$$

$$x_B = \bar{x}_B + s_B * z_B$$

Para graficar la elipse de confianza en un gráfico con ejes que muestren los sesgos D_A y D_B , transformar la serie de puntos usando



$$D_A = s_A * z_A$$

$$D_B = s_B * z_B$$

Para graficar la elipse de confianza en un gráfico con los ejes mostrando los porcentajes de las diferencias $D_{A\%}$ y $D_{B\%}$, transformar la serie de puntos usando:

$$D_{A\%} = 100 * s_A * z_A / x_A$$

$$D_{B\%} = 100 * s_B * z_B / x_B$$

El valor combinado de z-score puede ser usado como una ayuda para interpretar el gráfico de Youden. El mayor valor del z-score combinado corresponde al mayor nivel de significancia $100\alpha\%$ en el cálculo de la elipse de confianza, entonces el z-score combinado puede ser utilizado para identificar a los más extremos puntos en el Gráfico de Youden. En ocasiones, puede ser necesario excluir a uno o más puntos y recalculan la elipse: el valor combinado puede luego ser usado para ayudar a identificar los puntos a excluir.

NOTA 2. Hay una necesidad por un método robusto para calcular la elipse, pero el detalle de este método todavía no ha sido trabajado. El valor de corte puede ser calculado mediante notar que $(z_{A,B,i})^2 / (1 - \hat{\rho}^2)$ se aproxima a la distribución chi-cuadrado con 2 grados de libertad, pero el factor correcto debe ser derivado a través de la simulación.

Z-Score

La puntuación z es la medida del desvío de los resultados informados por cada laboratorio, respecto al valor asignado, expresado en unidades de desviación estándar. Este parámetro es conveniente por su cálculo directo y fácil interpretación. En este caso definimos una puntuación z para cada resultado analítico como el cociente entre el desvío respecto al valor asignado $(x_i - x^*)$ dividido por la desviación estándar s^* .

Resultando: $z = (x_i - x^*) / s^*$

Dónde: x^* = Media robusta.

s^* = Desvío estándar robusto.

Detalles del procedimiento de análisis

Se comenzó con el proceso de estimación de las medidas robustas, para lo cual se introdujeron los valores iniciales y luego de manera iterativa se iba excluyendo los outliers y se recalculaban los valores de la media y desvío estándar a fines de obtener estadísticas robustas.

Se crearon intervalos de confianza dos y tres desviaciones estándar, aplicándose el criterio de medida cuestionable si el valor se encuentra entre los 2 y 3 desvíos e Insatisfactorio si es mayor a los 3 desvíos.

Para aquellos parámetros, donde la gran mayoría de los laboratorios reportan valores que son el límite de detección de la técnica o dispositivo empleado, no se pudo realizar un análisis paramétrico de los resultados. En este caso se hizo una descripción de los resultados obtenidos.

Los análisis estadísticos se realizaron sobre el promedio de las determinaciones hechas por cada laboratorio, debido a que no todos realizaron las dos mediciones.

Se calcularon los z-scores, como medida de estandarizar los valores obtenidos por los laboratorios y representarlos gráficamente para detectar los casos que se encuentran fuera de los límites de 2 y 3 desvíos estándar robustos.

Por último se procederá a mostrar el gráfico de Youden (se consideró un nivel α del 5%) para los analitos que cuentan con un número de resultados acordes a la realización del mismo, así como también de la puntuación z-score para cada uno de los laboratorios para mostrar gráficamente. Solamente se consideró un nivel α del 5%.



Resultados

Chequeo de Homogeneidad

Muestras. Se tomaron las muestras enviadas a los dos laboratorios acreditados ISO 17025 ante el Organismo Argentino de Acreditación en los análisis efectuados y se agruparon la primera aleatoriamente y la segunda por fecha de realizado el análisis, en el caso que quedó una sola muestra se agrupó con la de la fecha siguiente.

Informe de Laboratorio 1

Muestras	Proteínas (g/100 g N x 6,25) Metodología analítica: 39.1.15 II AOAC (2000)
Muestra N° 2	8,27
Muestra N° 19	8,20
Muestra N° 26	8,12
Muestra N° 29	8,14
Muestra N° 56	8,12
Muestra N° 59	8,09
Muestra N° 61	7,88
Muestra N° 82	8,27
Muestra N° 86	8,37
Muestra N° 95	8,23

Informe de Laboratorio 2

N° de Análisis	Muestras	Proteínas (g/100 g N x 6,25) Metodología analítica: 39.1.15 II AOAC (2000)
35504 Finalizado: 22/10/08	Muestra N° 6	8,30 g / 100 g
35505 Finalizado: 22/10/08	Muestra N° 8	8,50 g /100 g
35506 Finalizado: 25/10/08	Muestra N° 14	7,80 g /100 g
35507 Finalizado: 25/10/08	Muestra N° 24	8,70 g /100 g
35508 Finalizado: 25/10/08	Muestra N° 36	7,80 g /100 g
35509 Finalizado: 28/10/08	Muestra N° 57	7,90 g /100 g
35510 Finalizado: 31/10/08	Muestra N° 75	8,20 g /100 g
35511 Finalizado: 28/10/08	Muestra N° 84	8,40 g /100 g
35512 Finalizado: 28/10/08	Muestra N° 92	8,30 g /100 g
35513 Finalizado: 31/10/08	Muestra N° 93	8,40 g /100 g

Y se procedió al análisis detallado en el glosario, dando como resultado que las muestras son Homogéneas



Procedimiento de Chequeo de Homogeneidad

Analito analizado Proteínas (g/100 g Nx6,25)

Muestras	Porción 1	Porción 2	Promedio de la muestra	Rango de la porción	Desvío estándar del promedio de las muestras	Desvío dentro de las muestras	Detalles de la muestra
1	8,12	7,88	8	0,24	0,0398	0,0576	M3-M7
2	8,2	8,37	8,285	0,17	0,0073	0,0289	M2-M9
3	8,27	8,09	8,18	0,18	0,0004	0,0324	M8-M6
4	8,23	8,12	8,175	0,11	0,0006	0,0121	M10-M5
5	8,27	8,14	8,205	0,13	0,0000	0,0169	M1-M4
6	8,3	8,5	8,4	0,2	0,0402	0,0400	22-Oct
7	7,8	8,7	8,25	0,9	0,0026	0,8100	25-Oct
8	7,8	7,9	7,85	0,1	0,1222	0,0100	25 y 28-Oct
9	8,4	8,3	8,35	0,1	0,0227	0,0100	28-Oct
10	8,2	8,4	8,3	0,2	0,0101	0,0400	31-Oct
Promedio general			8,1995		0,1653	0,2300	

Desvío estándar entre muestras

0,0293 Homogéneo

Desvío estándar de la evaluación*0,3

0,1266



Analitos a investigar

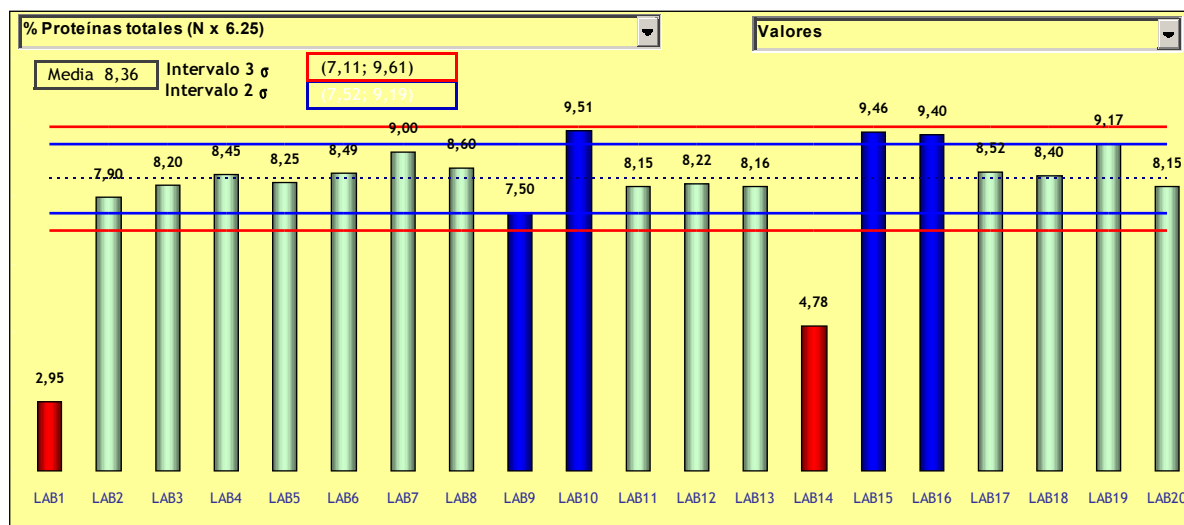
Analito: Porcentaje de Proteínas totales (N x 6,25)

Participantes: 20 de 20 laboratorios.

% Proteínas totales (N x 6,25)		Iteración						
		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6
LAB1	2,945	5,38	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
LAB14	4,775	3,55	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
LAB9	7,5	0,82	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
LAB2	7,9	0,42	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90
LAB11	8,15	0,18	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
LAB11	8,15	0,18	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
LAB13	8,163	0,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16
LAB3	8,2	0,13	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20
LAB12	8,215	0,11	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22
LAB5	8,25	0,07	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25
LAB18	8,4	0,07	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40
LAB4	8,45	0,13	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45
LAB6	8,49	0,16	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49
LAB17	8,52	0,20	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52	8,52
LAB8	8,6	0,28	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60
LAB7	9	0,68	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
LAB19	9,17	0,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
LAB16	9,4	1,08	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
LAB15	9,46	1,14	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
LAB10	9,51	1,19	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
X*	8,33	0,235	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36	8,36
Desvío Estándar	1,56	1,33	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
S*	0,35		0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
δ	0,52		0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
x - δ	7,80		7,72	7,72	7,72	7,72	7,72	7,72
x + δ	8,85		8,99	8,99	8,99	8,99	8,99	8,99

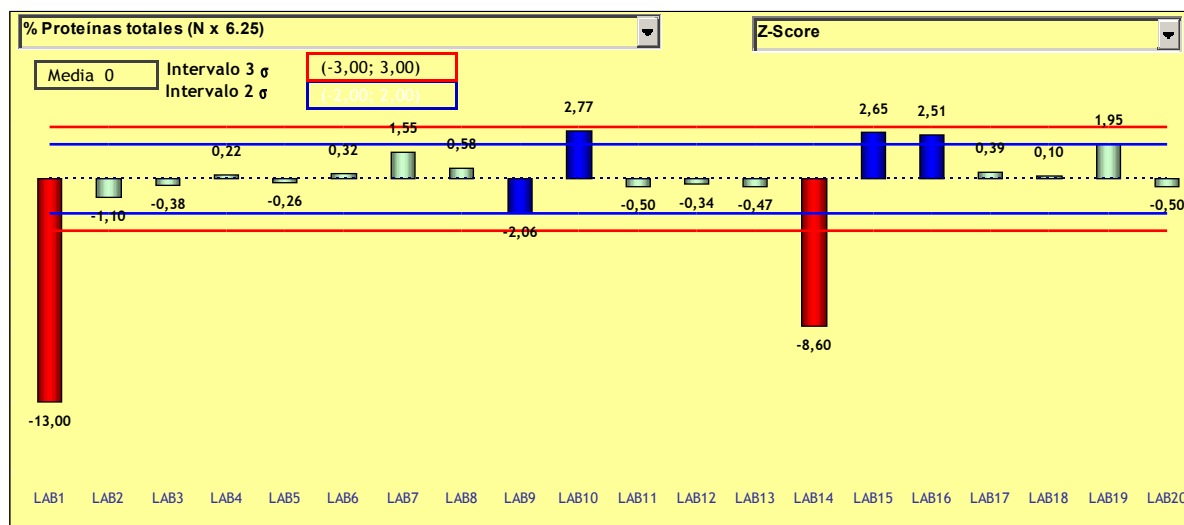
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



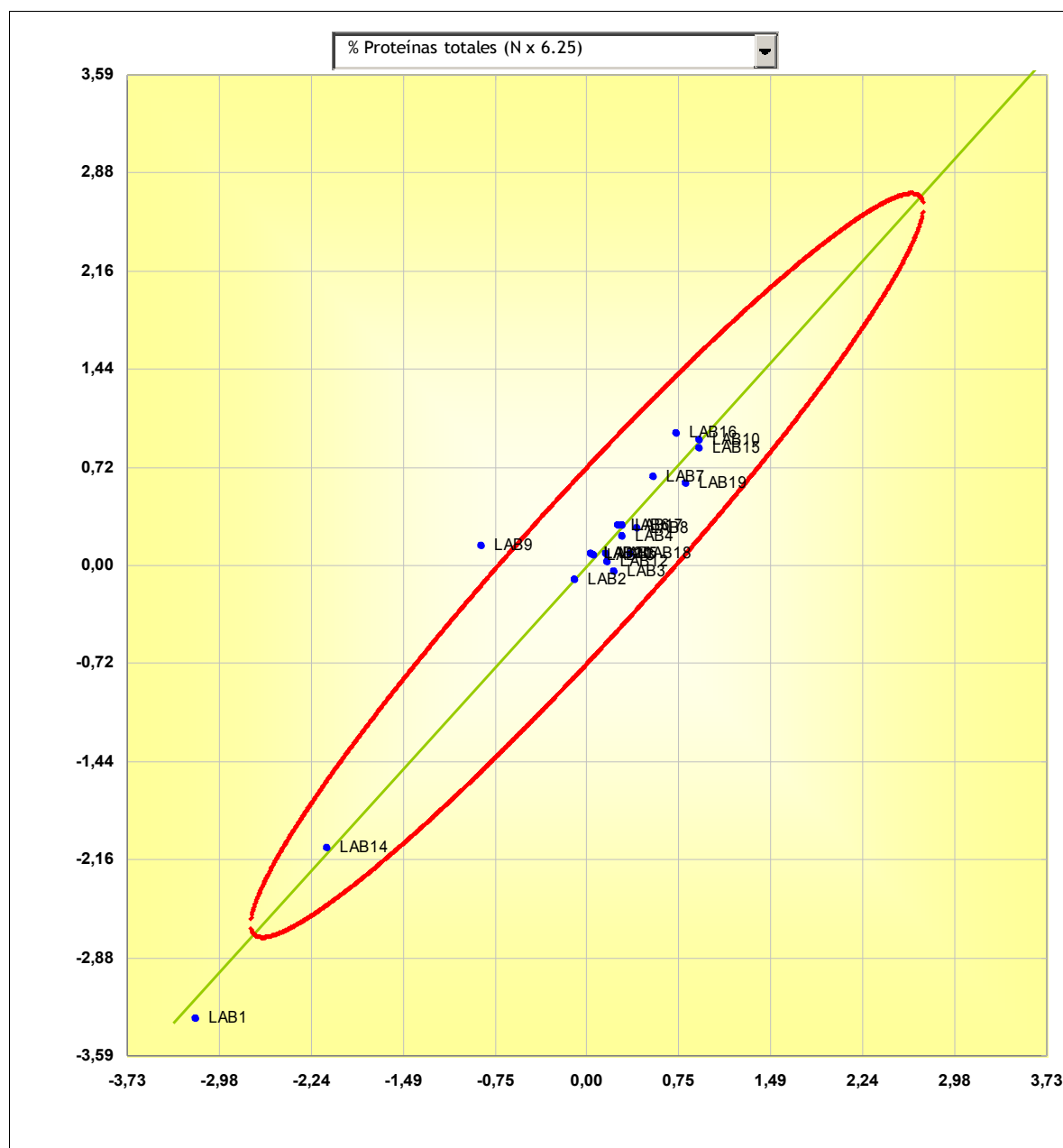
Laboratorios Cuestionables (7,52; 9,19) = Laboratorios 9,10, 15 y 16
Laboratorios Insatisfactorios (7,11; 9,61) = Laboratorios 1 y 14.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorios 9,10, 15 y 16
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorios 1 y 14.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorios 9 y 1



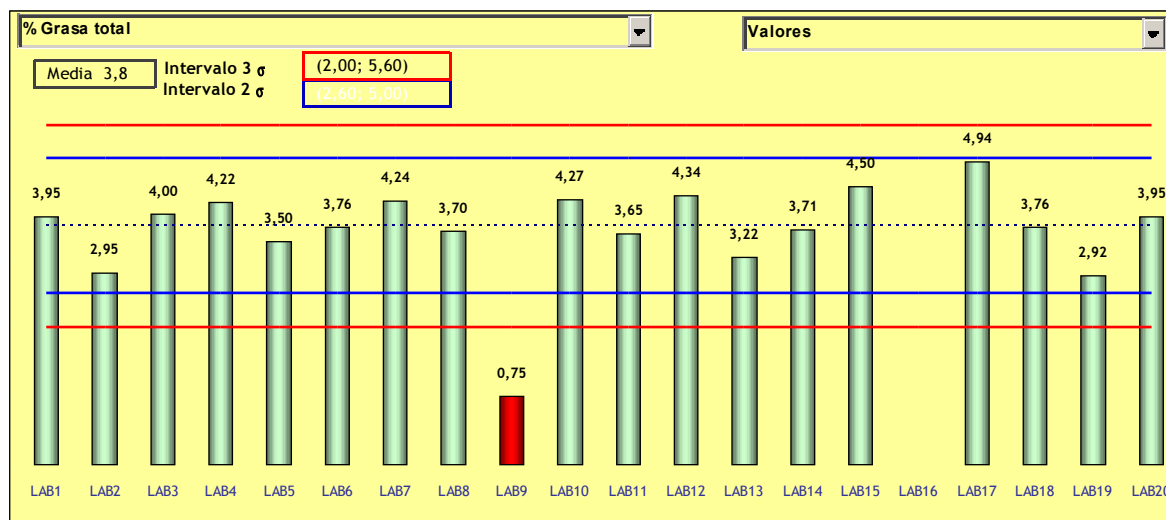
Analito: Porcentaje de Grasa Total

Participantes: 19 de 20 laboratorios.

Grasa Total		*x-x	Iteración					
			1	2	3	4	5	6
LAB9	0,75	3,01	2,74	2,86	2,88	2,89	2,90	2,90
LAB19	2,915	0,85	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
LAB2	2,95	0,81	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95
LAB13	3,2205	0,54	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22
LAB5	3,5	0,26	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
LAB11	3,645	0,12	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
LAB8	3,7	0,06	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
LAB14	3,71	0,05	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
LAB6	3,76	0,00	3,76	3,76	3,76	3,76	3,76	3,76
LAB6	3,76	0,00	3,76	3,76	3,76	3,76	3,76	3,76
LAB1	3,95	0,19	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
LAB1	3,95	0,19	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
LAB3	4	0,24	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
LAB4	4,22	0,46	4,22	4,22	4,22	4,22	4,22	4,22
LAB7	4,235	0,48	4,24	4,24	4,24	4,24	4,24	4,24
LAB10	4,265	0,51	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27
LAB12	4,335	0,58	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34
LAB15	4,495	0,74	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
LAB17	4,94	1,18	4,78	4,74	4,71	4,70	4,70	4,70
X*	3,76	0,46	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Desvío Estándar	0,88	0,68	0,55	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53
S*	0,68		0,63	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60
δ	1,02		0,94	0,91	0,90	0,90	0,90	0,90
x - δ	2,74		2,86	2,88	2,89	2,90	2,90	2,90
x + δ	4,78		4,74	4,71	4,70	4,70	4,70	4,70

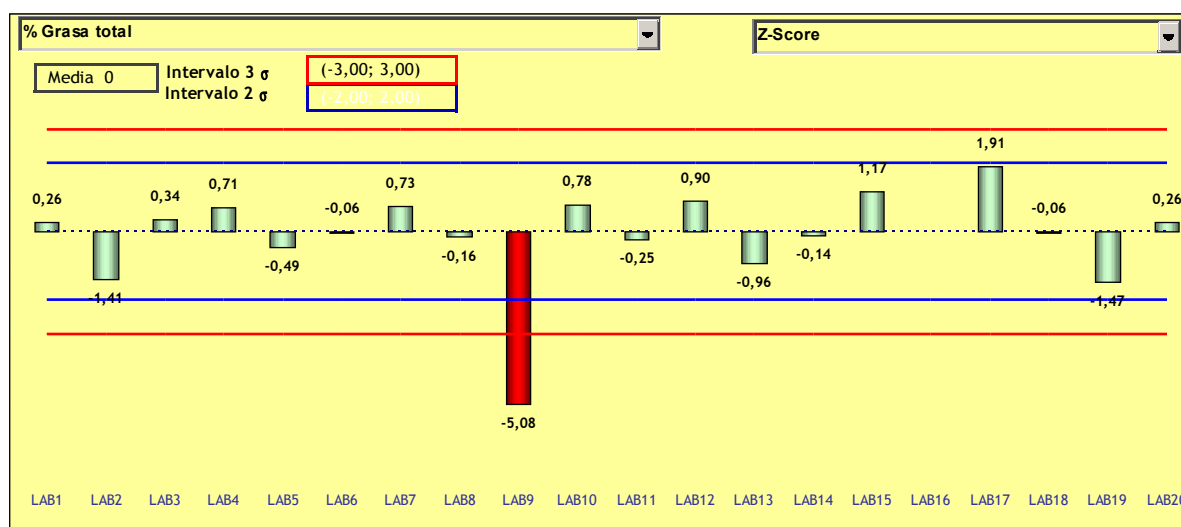
Luego de la tercera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



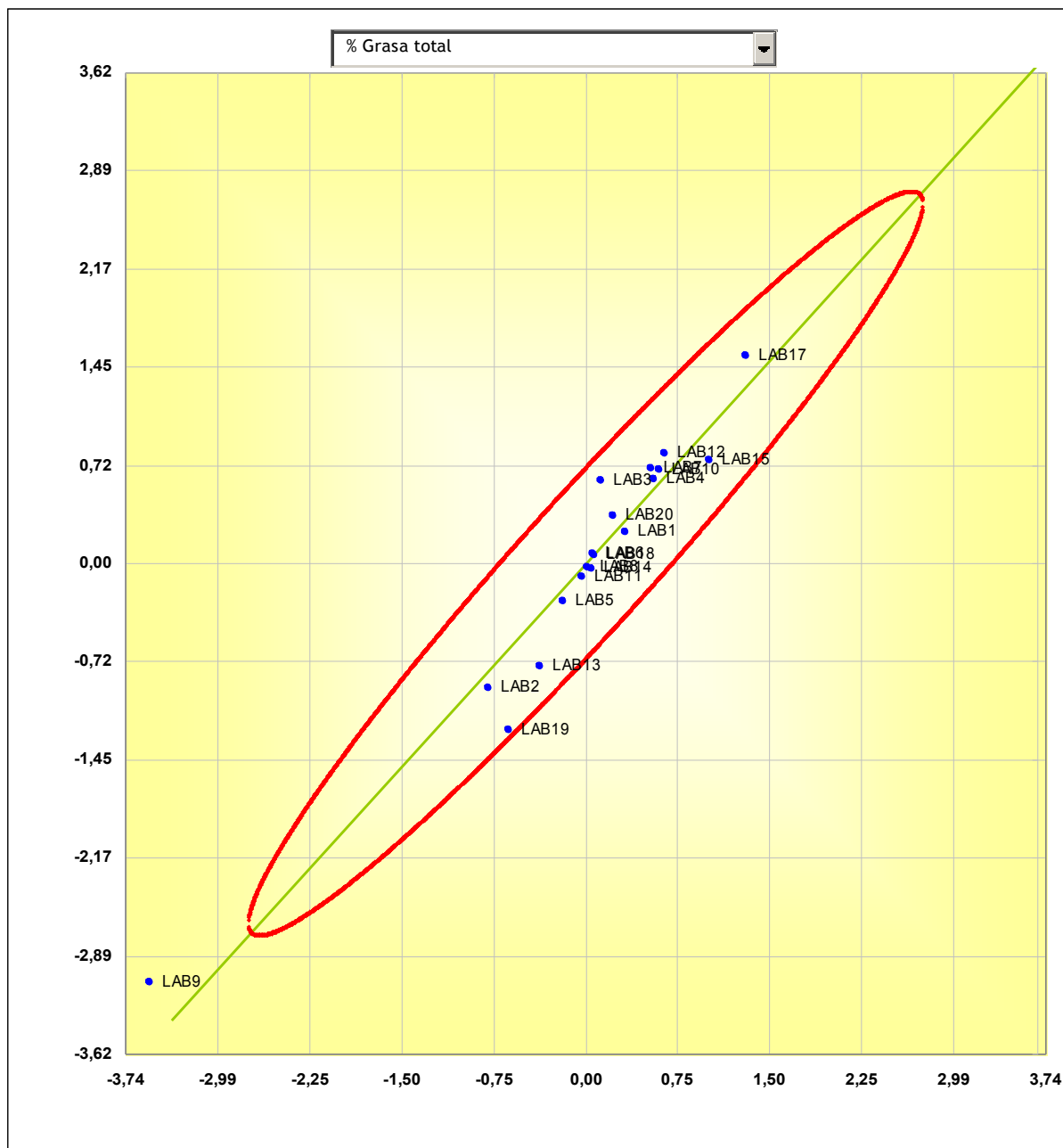
Laboratorios Cuestionables (2,60; 5,00) = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios (2,00; 5,60) = Laboratorio 9

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 9

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio 9



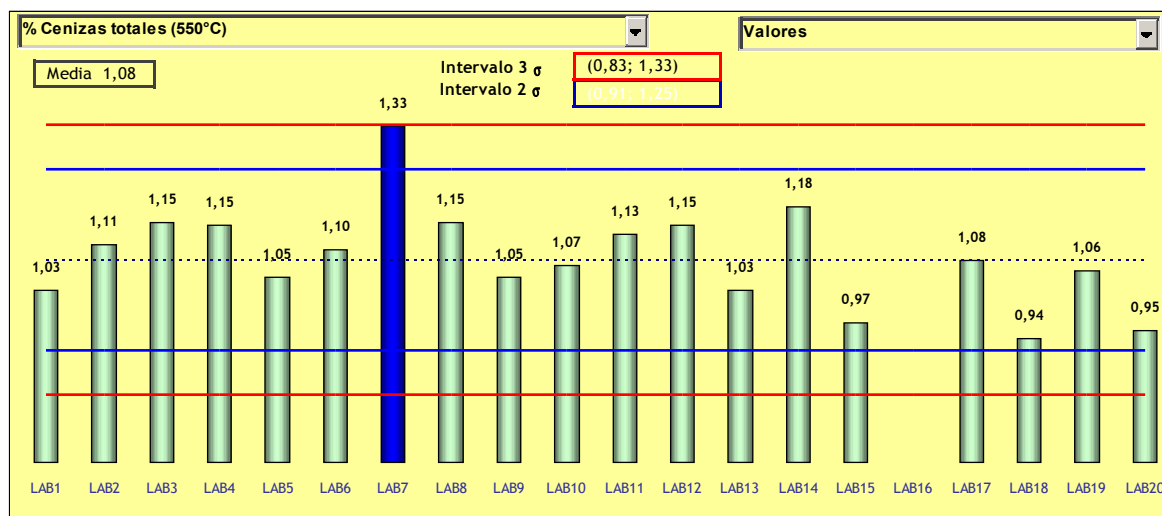
Analito: Porcentaje Cenizas totales (525°C)

Participantes: 19 de 20 laboratorios.

		Iteración						
% Cenizas totales (550 °C)		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6
LAB18	0,935	0,15	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
LAB20	0,95	0,13	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
LAB15	0,965	0,12	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
LAB1	1,025	0,06	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
LAB1	1,025	0,06	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
LAB5	1,05	0,03	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
LAB5	1,05	0,03	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
LAB19	1,06	0,02	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
LAB10	1,071	0,01	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
LAB17	1,08	0,00	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
LAB6	1,1	0,02	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
LAB2	1,11	0,03	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
LAB11	1,13	0,05	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
LAB4	1,145	0,06	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
LAB4	1,145	0,06	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
LAB3	1,15	0,07	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
LAB3	1,15	0,07	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
LAB14	1,18	0,10	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
LAB7	1,33	0,25	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
X*	1,08	0,055	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Desvío Estándar	0,09	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
S*	0,08		0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
δ	0,12		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$x - \delta$	0,96		0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
$x + \delta$	1,20		1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

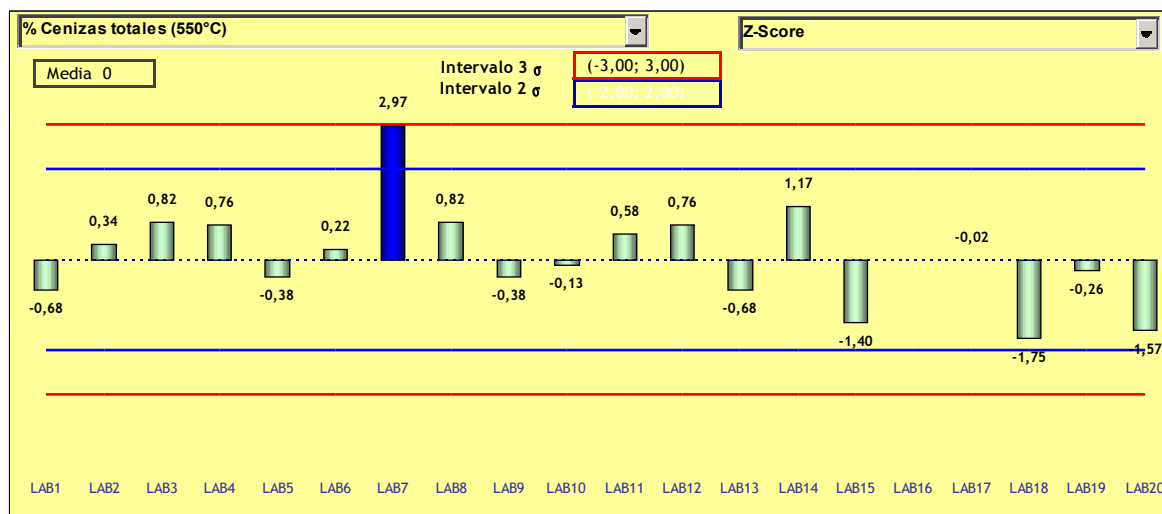
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,91; 1,25) = Laboratorio 7

Laboratorios Insatisfactorios (0,83; 1,33) = Ninguno

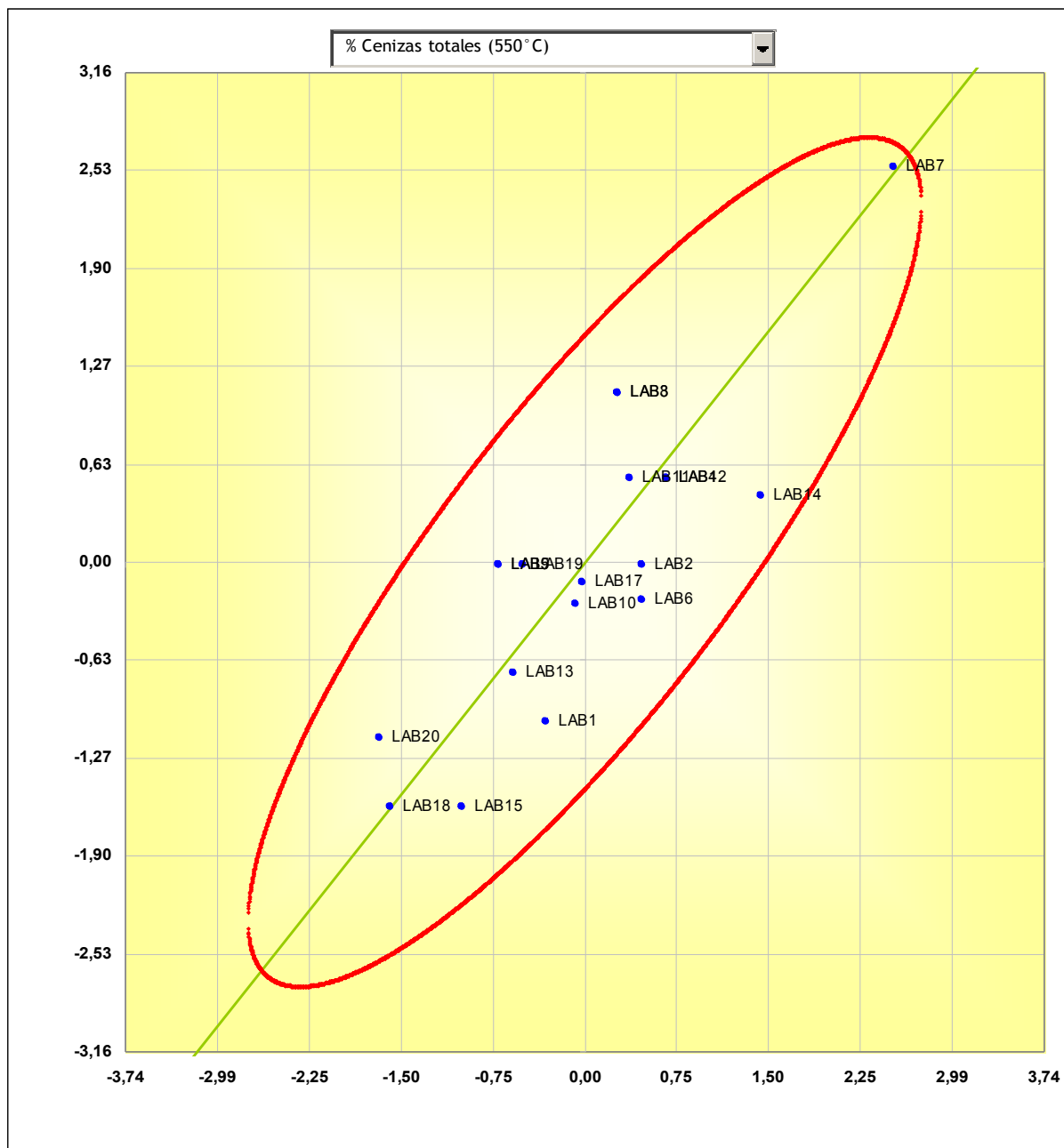
Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 7

Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



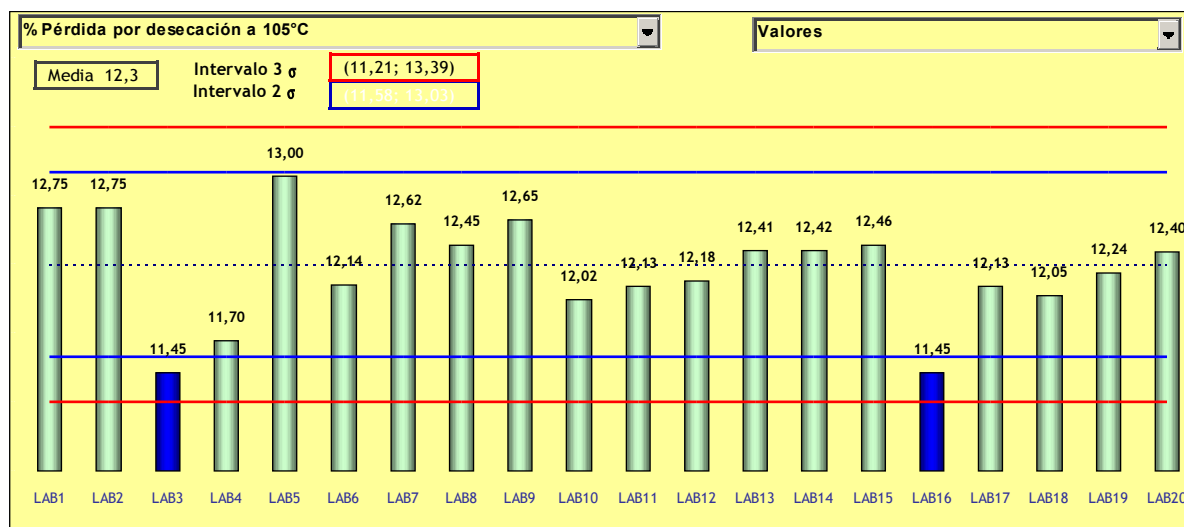
Analito: Porcentaje Pérdida por desecación a 105° C

Participantes: 20 de 20 laboratorios.

% Pérdida por desecación a 105° C			Iteración					
		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6
LAB3	11,45	0,87	11,81	11,81	11,81	11,81	11,81	11,81
LAB3	11,45	0,87	11,81	11,81	11,81	11,81	11,81	11,81
LAB4	11,7	0,62	11,81	11,81	11,81	11,81	11,81	11,81
LAB10	12,02	0,30	12,02	12,02	12,02	12,02	12,02	12,02
LAB18	12,05	0,27	12,05	12,05	12,05	12,05	12,05	12,05
LAB11	12,13	0,19	12,13	12,13	12,13	12,13	12,13	12,13
LAB17	12,13	0,19	12,13	12,13	12,13	12,13	12,13	12,13
LAB6	12,135	0,18	12,14	12,14	12,14	12,14	12,14	12,14
LAB12	12,175	0,14	12,18	12,18	12,18	12,18	12,18	12,18
LAB19	12,235	0,08	12,24	12,24	12,24	12,24	12,24	12,24
LAB20	12,4	0,08	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40
LAB13	12,407	0,09	12,41	12,41	12,41	12,41	12,41	12,41
LAB14	12,415	0,10	12,42	12,42	12,42	12,42	12,42	12,42
LAB8	12,45	0,13	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45
LAB15	12,455	0,14	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46	12,46
LAB7	12,62	0,30	12,62	12,62	12,62	12,62	12,62	12,62
LAB9	12,65	0,33	12,65	12,65	12,65	12,65	12,65	12,65
LAB1	12,75	0,43	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75
LAB1	12,75	0,43	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75
LAB5	13	0,68	12,82	12,82	12,82	12,82	12,82	12,82
X*	12,32	0,2275	12,30	12,30	12,30	12,30	12,30	12,30
Desvío Estándar	0,41	0,25	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
S*	0,34		0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
δ	0,51		0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
x - δ	11,81		11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76
x + δ	12,82		12,85	12,85	12,85	12,85	12,85	12,85

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



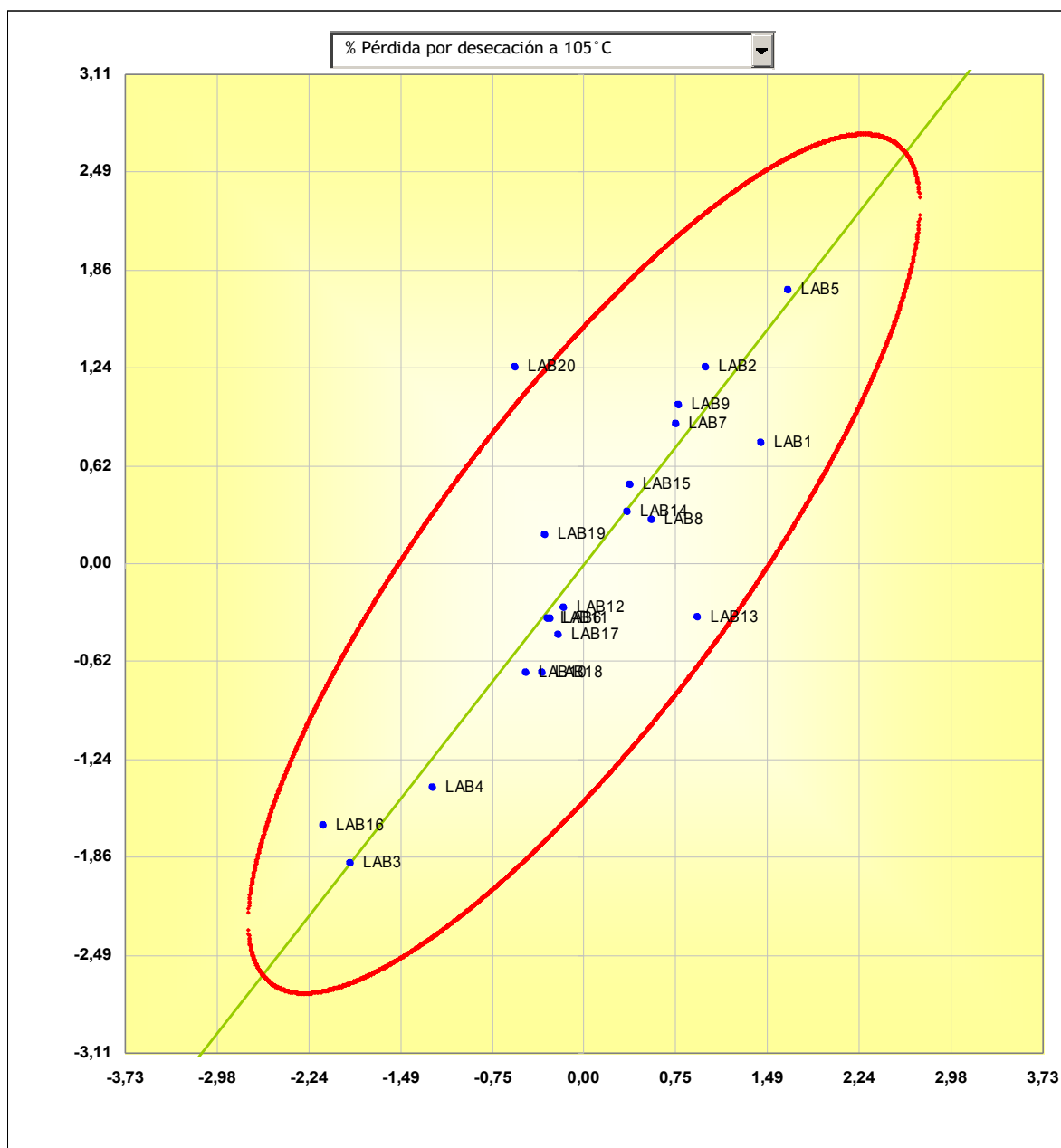
Laboratorios Cuestionables (11,58; 13,08) = Laboratorios 3 y 16
Laboratorios Insatisfactorios (11,21; 13,39) = Ninguno

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 3 y 16
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio 20



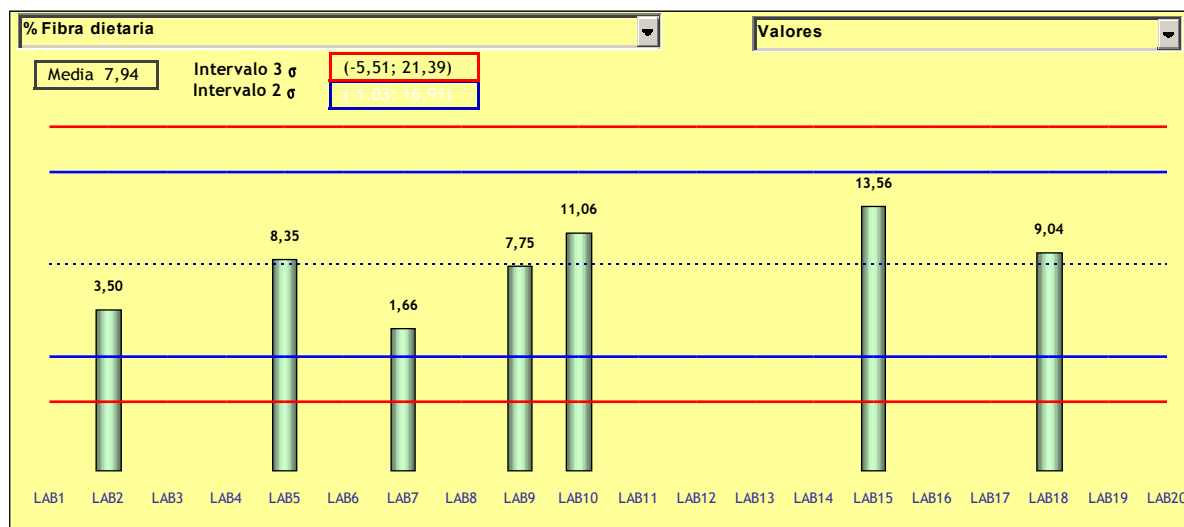
Analito: Porcentaje de Fibra dietaria

Participantes: 7 de 20 laboratorios.

Fibra dietaria		[*x-x]	Iteración					
			1	2	3	4	5	6
LAB7	1,66	6,69	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33
LAB2	3,5	4,85	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
LAB9	7,75	0,60	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75
LAB5	8,35	0,00	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35	8,35
LAB18	9,035	0,69	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04	9,04
LAB10	11,055	2,71	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06
LAB15	13,56	5,21	13,56	13,56	13,56	13,56	13,56	13,56
X*	8,35	2,705	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94
Desvío Estándar	4,12	2,65	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
S*	4,01		4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
δ	6,02		6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73
x - δ	2,33		1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
x + δ	14,37		14,67	14,67	14,67	14,67	14,67	14,67

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



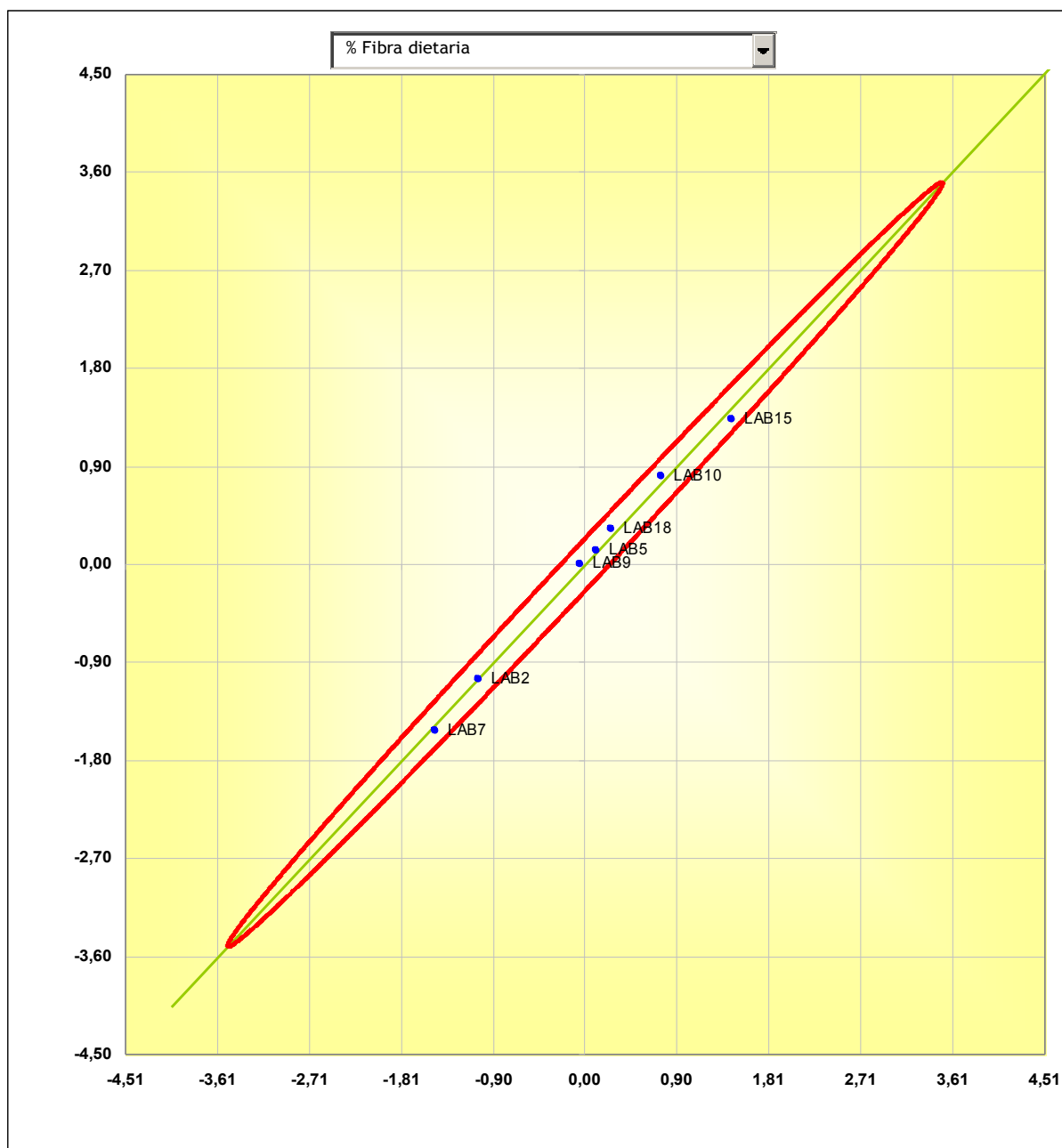
Laboratorios Cuestionables (-1,08; 16,91) = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios (-5,51; 21,39) = Ninguno

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



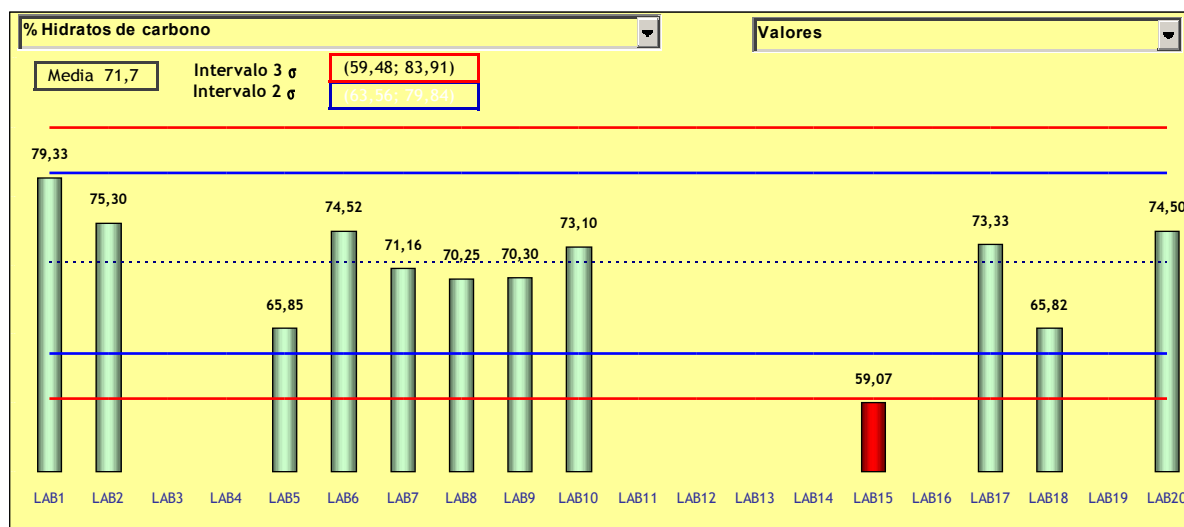
Analito: Porcentaje de Hidratos de carbono

Participantes: 12 de 20 laboratorios

Hidratos de carbono		*x-x	Iteración					
			1	2	3	4	5	6
LAB15	59,065	13,06	66,83	66,83	66,83	66,83	66,83	66,83
LAB18	65,82	6,31	66,83	66,83	66,83	66,83	66,83	66,83
LAB5	65,85	6,28	66,83	66,83	66,83	66,83	66,83	66,83
LAB8	70,25	1,88	70,25	70,25	70,25	70,25	70,25	70,25
LAB9	70,3	1,83	70,30	70,30	70,30	70,30	70,30	70,30
LAB7	71,155	0,97	71,16	71,16	71,16	71,16	71,16	71,16
LAB10	73,1	0,97	73,10	73,10	73,10	73,10	73,10	73,10
LAB17	73,33	1,20	73,33	73,33	73,33	73,33	73,33	73,33
LAB20	74,5	2,37	74,50	74,50	74,50	74,50	74,50	74,50
LAB6	74,52	2,39	74,52	74,52	74,52	74,52	74,52	74,52
LAB2	75,3	3,17	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30
LAB1	79,33	7,20	77,43	77,43	77,43	77,43	77,43	77,43
X*	72,13	2,3825	71,70	71,70	71,70	71,70	71,70	71,70
Desvío Estándar	5,39	3,62	3,59	3,59	3,59	3,59	3,59	3,59
S*	3,53		4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07
δ	5,30		6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11
x - δ	66,83		65,59	65,59	65,59	65,59	65,59	65,59
x + δ	77,43		77,80	77,80	77,80	77,80	77,80	77,80

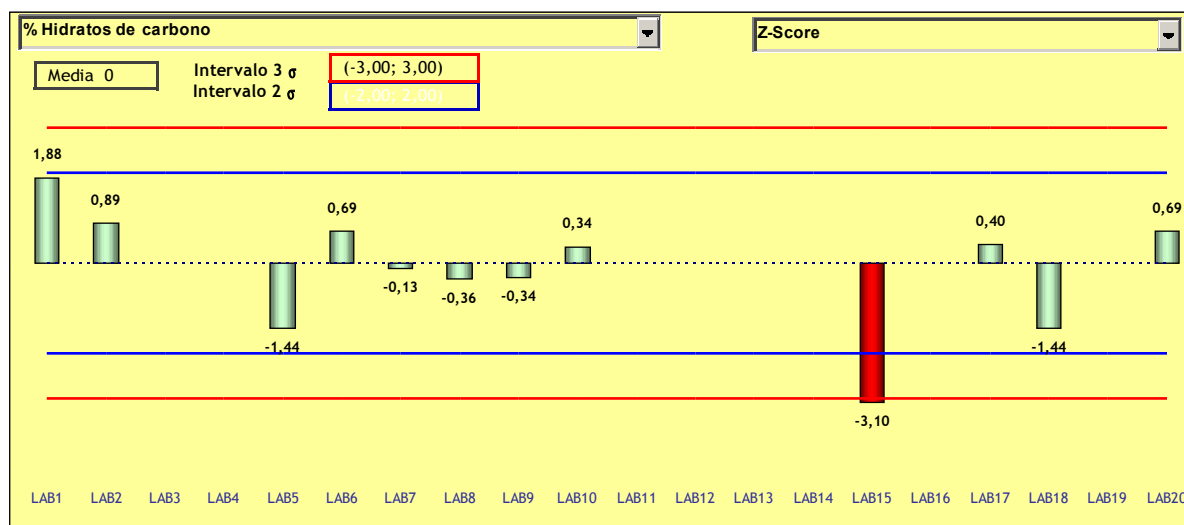
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



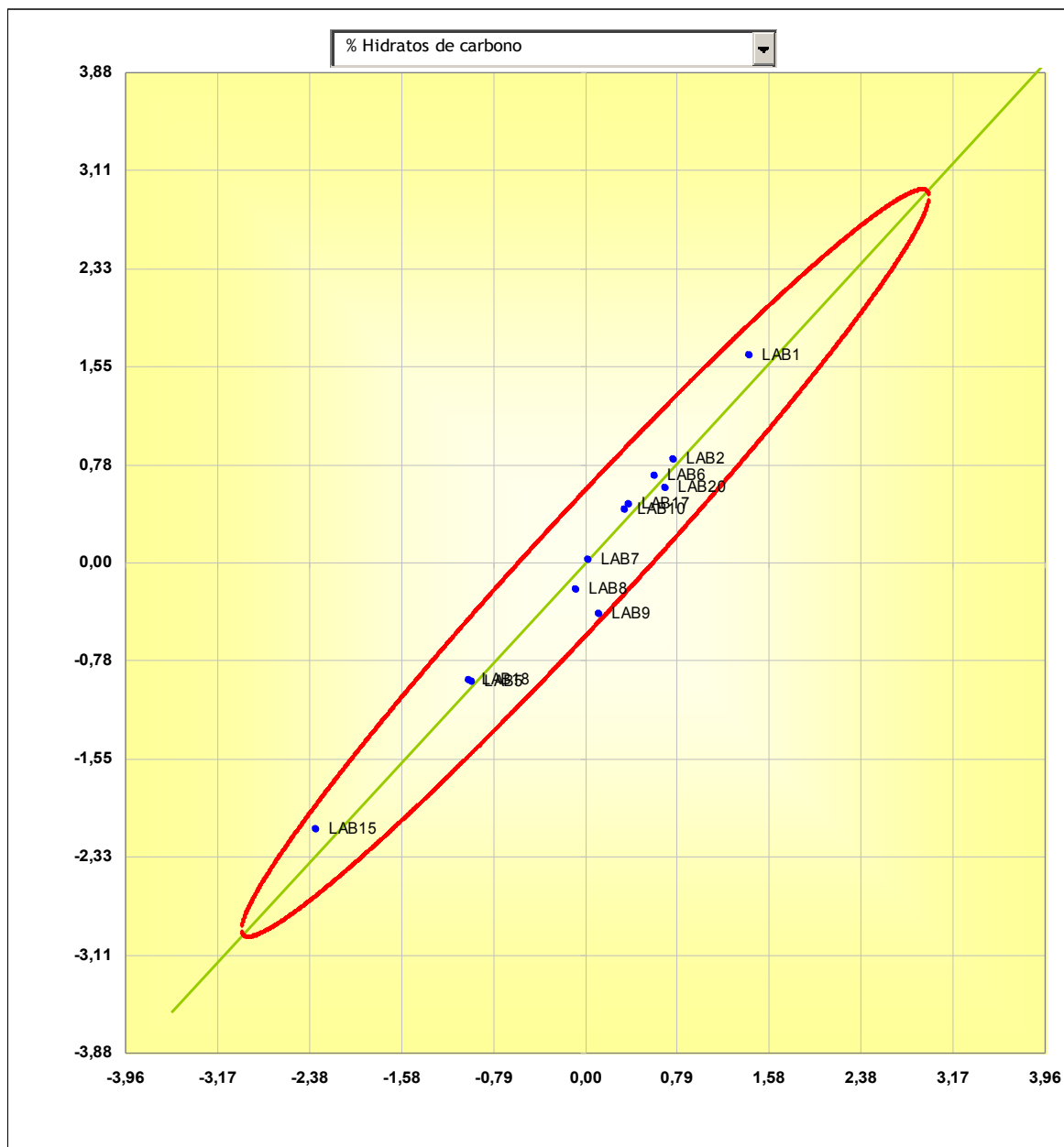
Laboratorios Cuestionables (63,56; 79,84) = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios (59,48; 83,91) = Laboratorio 15

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 15

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



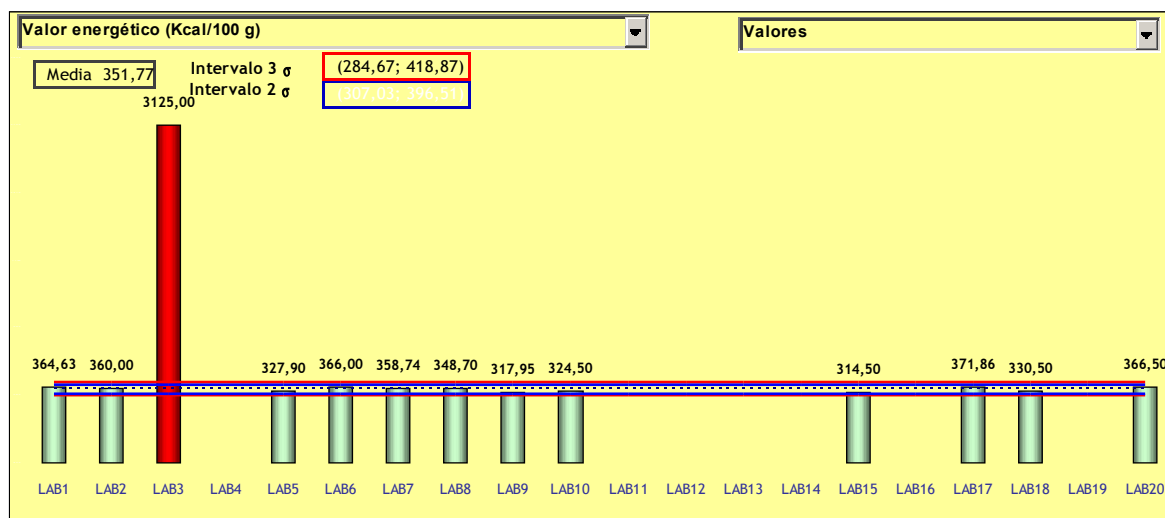
Analito: Valor energético (Kcal/100 g)

Participantes: 13 de 20 laboratorios.

Valor energético (Kcal/100 g)		Iteración						
		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6
LAB15	314,5	44,24	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54
LAB9	317,95	40,79	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54
LAB10	324,5	34,24	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54
LAB5	327,9	30,84	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54	329,54
LAB18	330,5	28,24	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50	330,50
LAB8	348,7	10,04	348,70	348,70	348,70	348,70	348,70	348,70
LAB7	358,735	0,00	358,74	358,74	358,74	358,74	358,74	358,74
LAB2	360	1,26	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
LAB1	364,63	5,89	364,63	364,63	364,63	364,63	364,63	364,63
LAB6	366	7,26	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00
LAB20	366,5	7,76	366,50	366,50	366,50	366,50	366,50	366,50
LAB17	371,86	13,13	371,86	371,86	371,86	371,86	371,86	371,86
LAB3	3125	2766,27	387,93	385,97	385,48	385,36	385,33	385,32
X*	358,74	13,125	351,77	351,77	351,77	351,77	351,77	351,77
Desvío Estándar	771,03	762,21	20,11	19,82	19,75	19,73	19,73	19,72
S*	19,46		22,80	22,47	22,39	22,37	22,37	22,37
δ	29,20		34,20	33,71	33,59	33,56	33,55	33,55
x - δ	329,54		317,57	318,06	318,18	318,21	318,22	318,22
x + δ	387,93		385,97	385,48	385,36	385,33	385,32	385,32

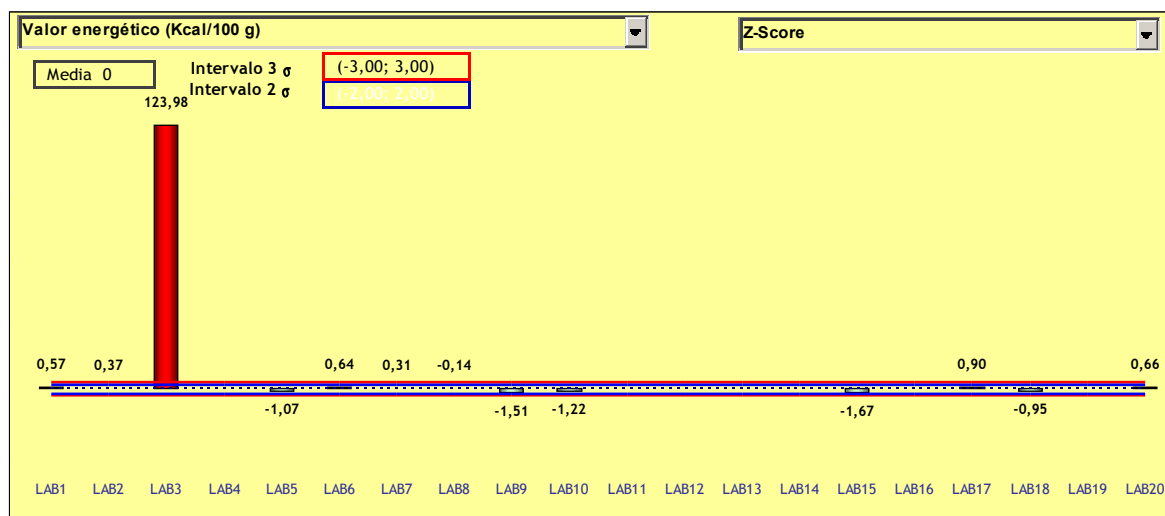
Luego de la quinta iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



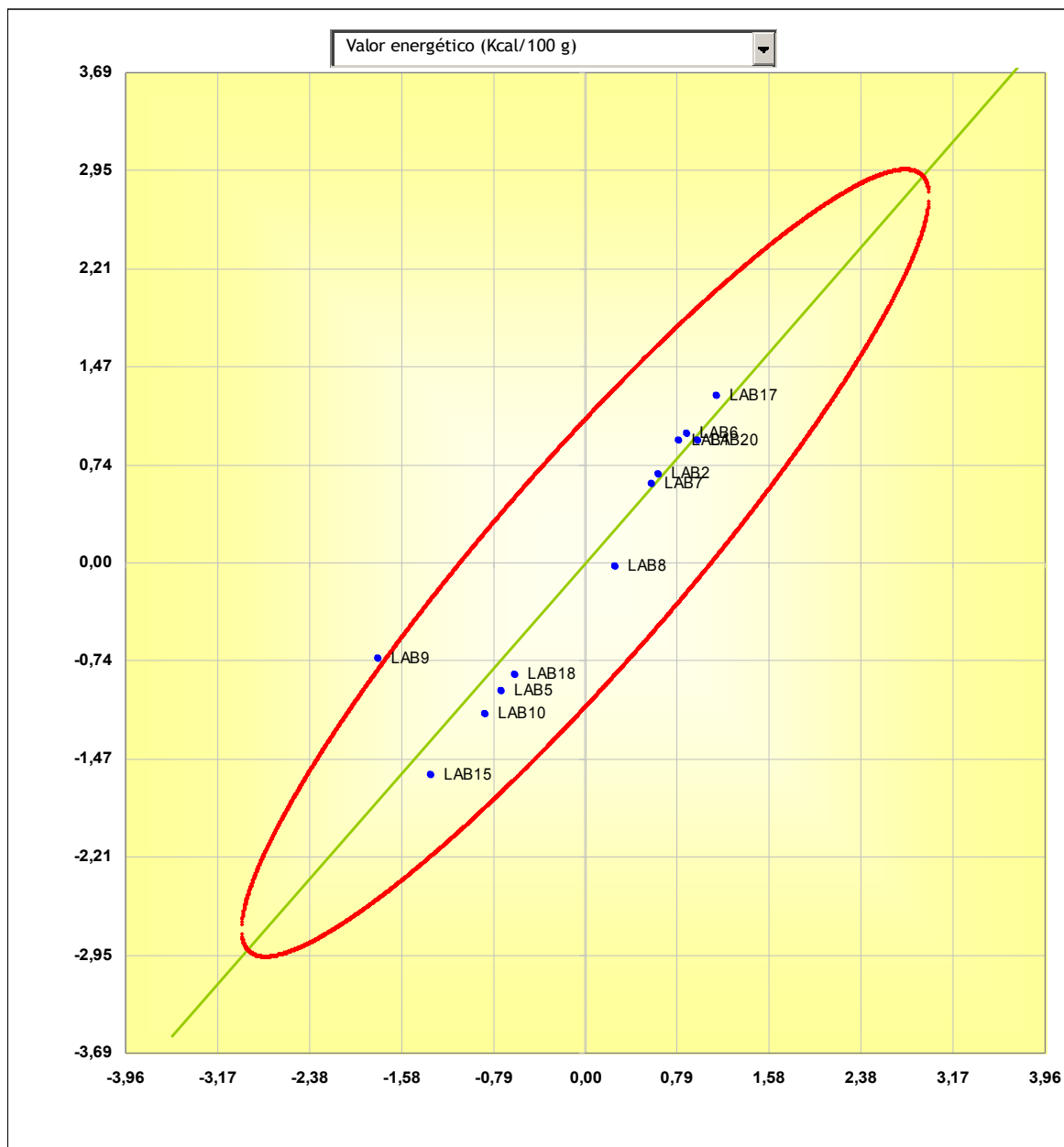
Laboratorios Cuestionables (307,03; 396,51) = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios (284,67; 418,87) = Laboratorio 3

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 3

Gráfico de Youden



**Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio 9.
Se excluyó al laboratorio 3.**



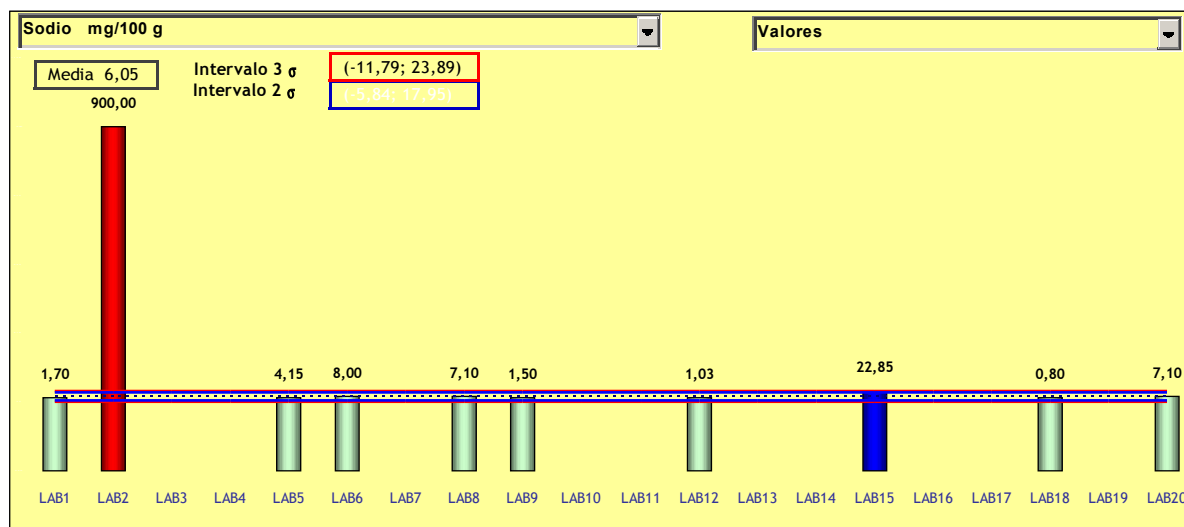
Analito: Sodio mg/100 g

Participantes: 10 de 20 laboratorios.

Sodio mg/100 g		*x-x	Iteración					
			1	2	3	4	5	6
LAB18	0,7995	4,83	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
LAB12	1,025	4,60	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
LAB9	1,5	4,13	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
LAB1	1,7	3,93	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
LAB5	4,15	1,48	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15
LAB8	7,1	1,48	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
LAB8	7,1	1,48	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
LAB6	8	2,38	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
LAB15	22,85	17,23	14,58	14,58	14,58	14,58	14,58	14,58
LAB2	900	894,38	14,58	14,58	14,58	14,58	14,58	14,58
X*	5,63	4,025	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05
Desvío Estándar	282,78	281,41	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24
S*	5,97		5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95
δ	8,95		8,92	8,92	8,92	8,92	8,92	8,92
x - δ	-3,33		-2,87	-2,87	-2,87	-2,87	-2,87	-2,87
x + δ	14,58		14,97	14,97	14,97	14,97	14,97	14,97

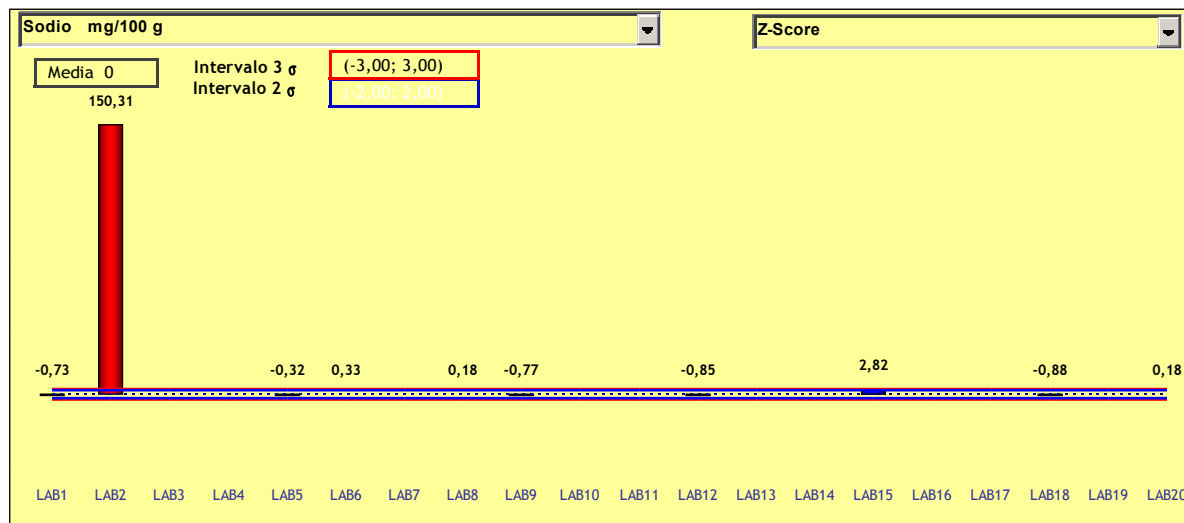
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



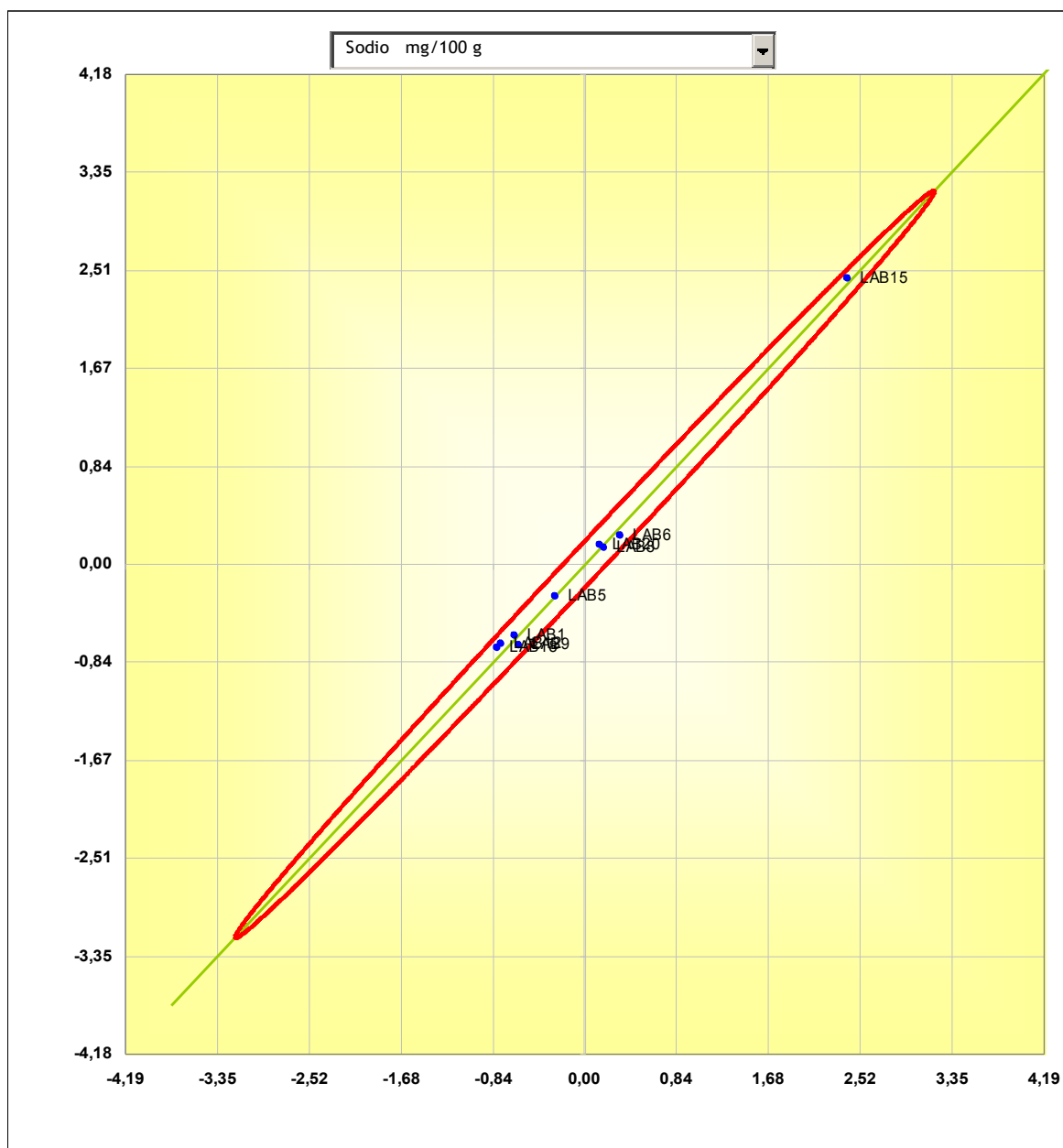
Laboratorios Cuestionables (-5,84; 17,95) = Laboratorio 15
Laboratorios Insatisfactorios (-11,79; 23,89) = Laboratorio 2

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 15
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 2

Gráfico de Youden



**Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.
Se excluyó el laboratorio 2.**



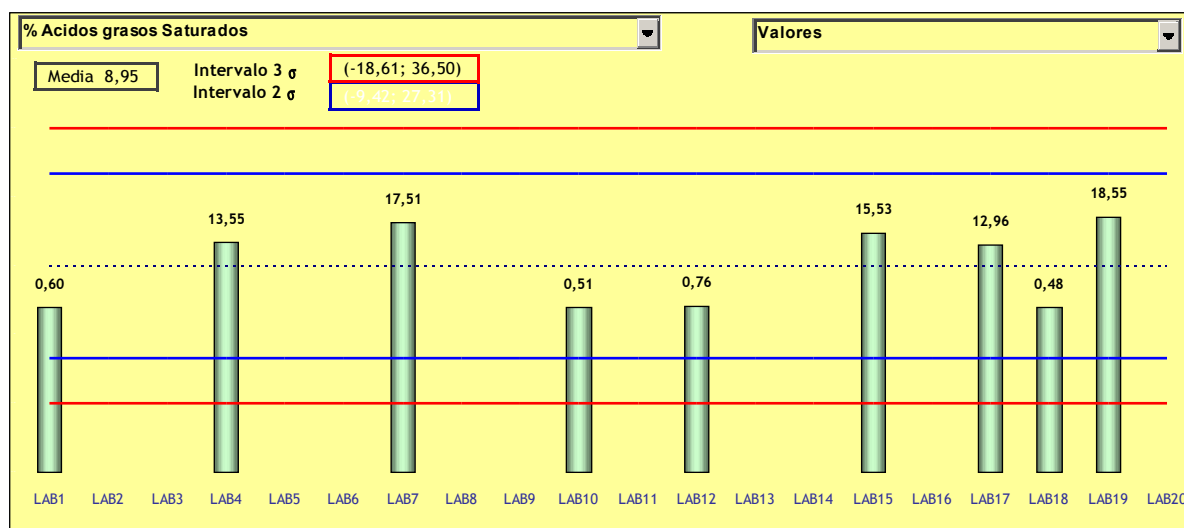
Analito: Porcentaje Ácidos grasos Saturados

Participantes: 9 de 20 laboratorios

Iteración								
% Ácidos grasos Saturados		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6
LAB18	0,48	12,48	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
LAB10	0,505	12,46	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
LAB1	0,6	12,36	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
LAB12	0,76	12,20	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
LAB17	12,96	0,00	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
LAB4	13,55	0,59	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55	13,55
LAB15	15,53	2,57	15,53	15,53	15,53	15,53	15,53	15,53
LAB7	17,51	4,55	17,51	17,51	17,51	17,51	17,51	17,51
LAB19	18,55	5,59	18,55	18,55	18,55	18,55	18,55	18,55
X*	12,96	5,59	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95
Desvío Estándar	8,11	5,40	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10
S*	8,29		9,18	9,18	9,18	9,18	9,18	9,18
δ	12,43		13,78	13,78	13,78	13,78	13,78	13,78
$x - \delta$	0,53		-4,83	-4,83	-4,83	-4,83	-4,83	-4,83
$x + \delta$	25,39		22,72	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



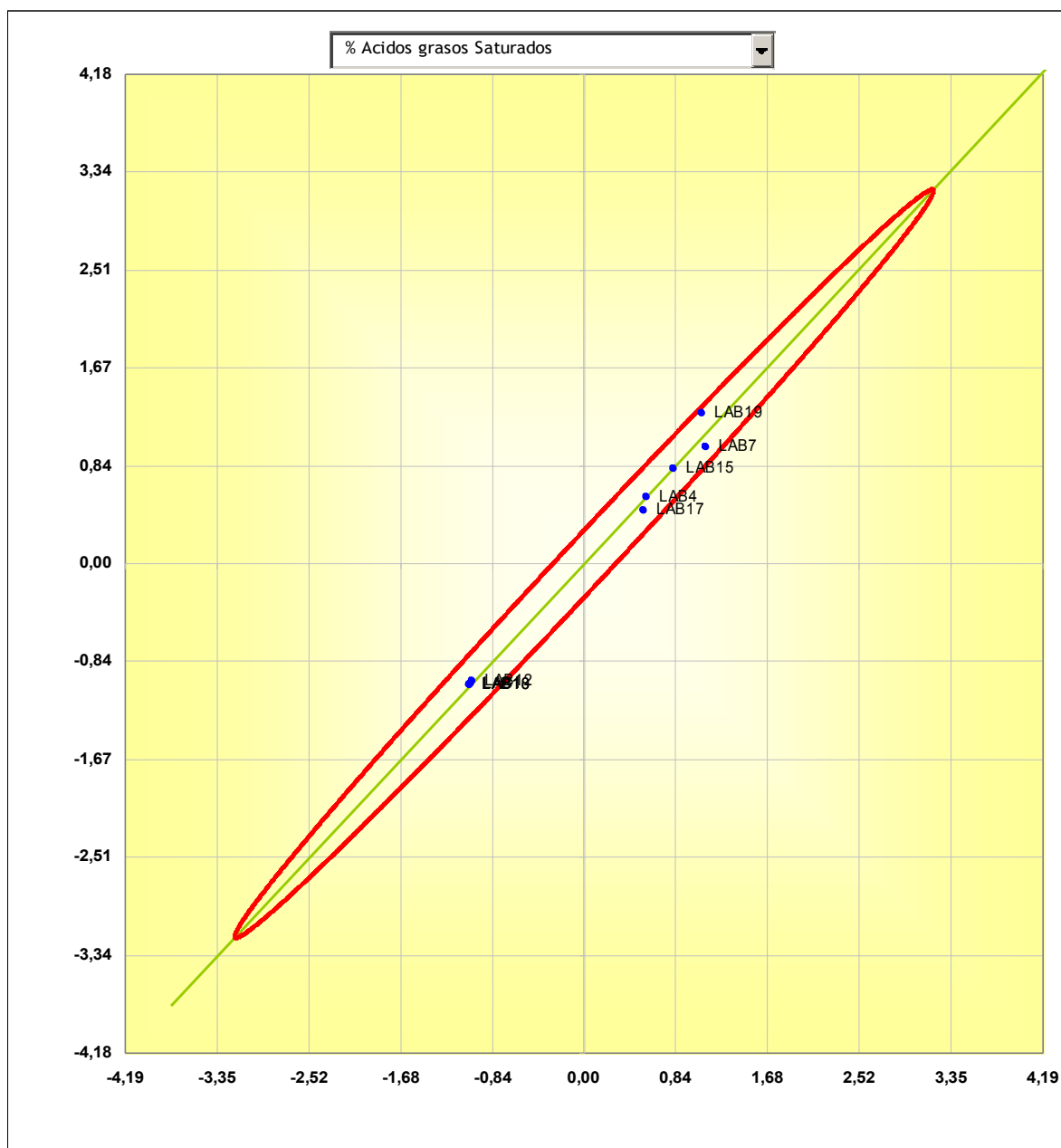
Laboratorios Cuestionables (-9,42; 27,31) = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios (-18,61; 36,50) = Ninguno

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



Analito: Porcentaje Ácidos grasos Trans.

Este analito al no tener una cantidad de valores aceptables no se pueden tratar con estadística paramétrica.

De los 20 laboratorios participantes 3 reportan valores numéricos. Por lo tanto no se procede a su análisis.



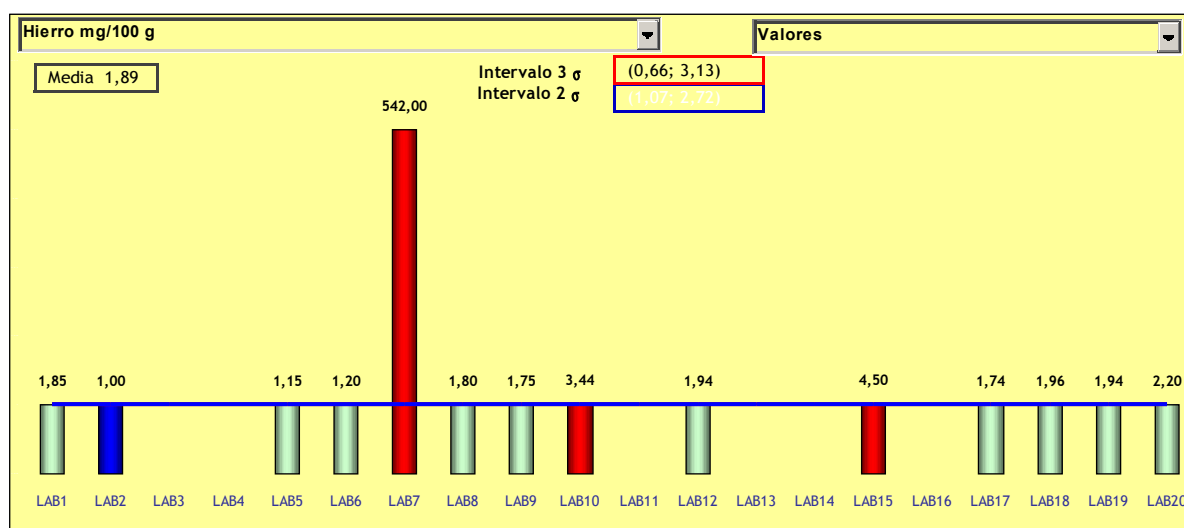
Analito: Hierro mg/100 g

Participantes: 14 de 20 laboratorios.

			Iteración					
Hierro mg/100 g		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6
LAB2	1	0,89	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
LAB5	1,15	0,74	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
LAB6	1,2	0,69	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
LAB17	1,74	0,15	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74
LAB9	1,75	0,14	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
LAB8	1,8	0,09	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
LAB1	1,85	0,04	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
LAB19	1,935	0,04	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94
LAB12	1,94	0,05	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94
LAB18	1,955	0,06	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
LAB20	2,2	0,31	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
LAB10	3,44	1,55	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
LAB15	4,5	2,61	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
LAB7	542	540,11	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
X*	1,89	0,23	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89
Desvío Estándar	144,31	144,20	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
S*	0,34		0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
δ	0,51		0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
$x - \delta$	1,38		1,27	1,27	1,28	1,28	1,28	1,28
$x + \delta$	2,40		2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51

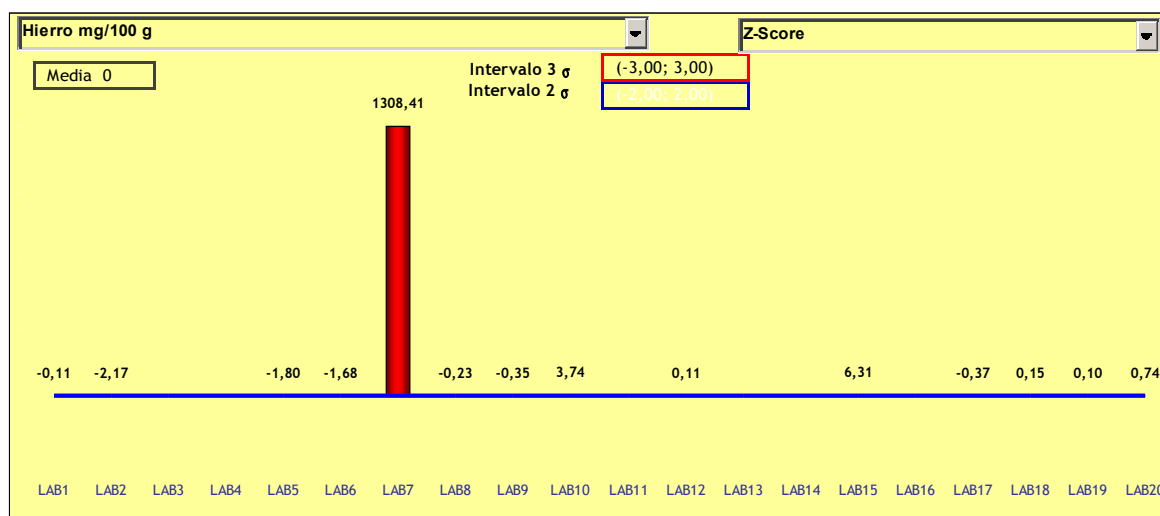
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



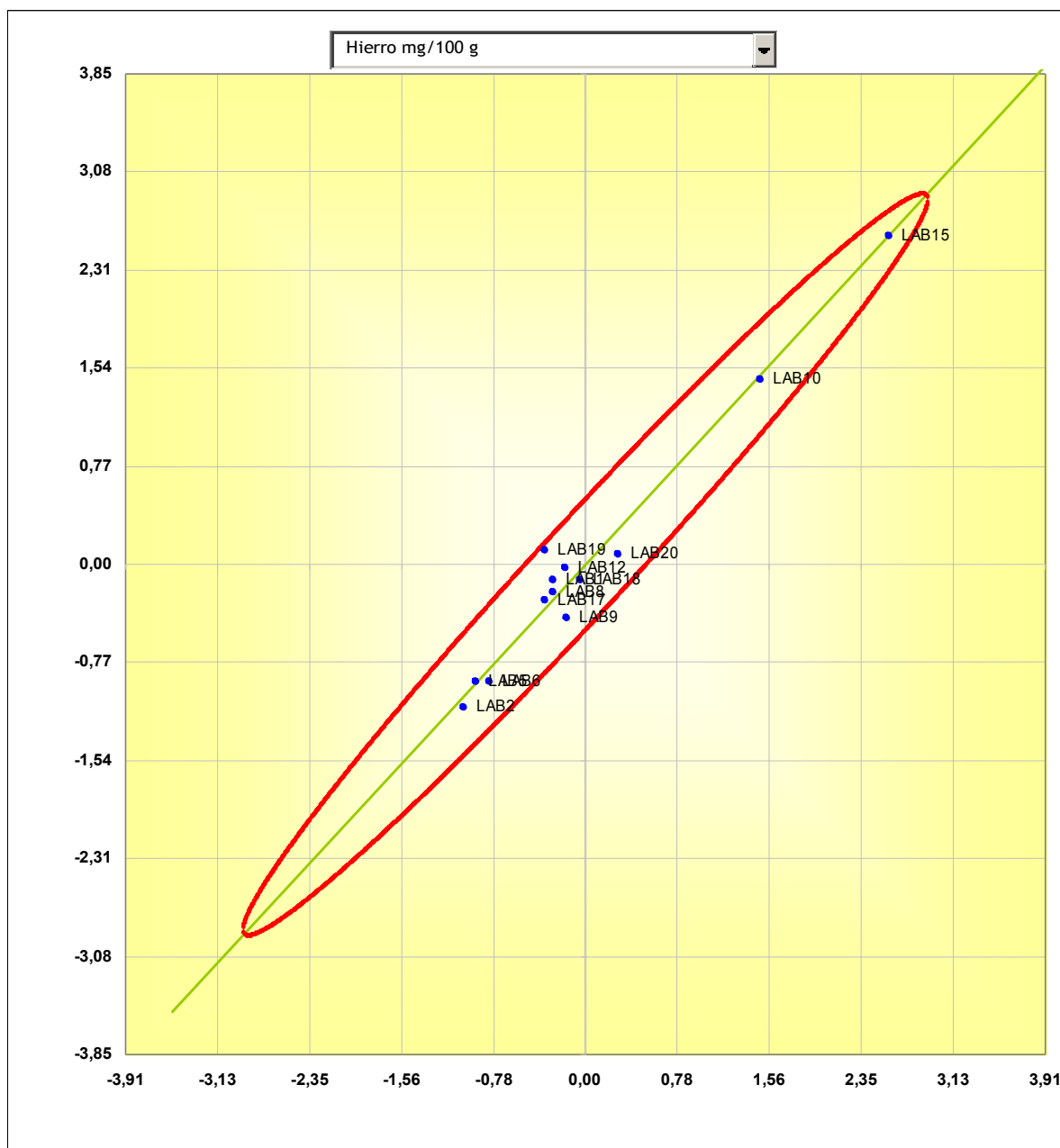
Laboratorios Cuestionables (1,07; 2,72) = Laboratorio 2
Laboratorios Insatisfactorios (0,66; 3,13) = Laboratorios 7, 10 y 15

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 2
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorios 7, 10 y 15

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno
Se excluyó el Laboratorio 7



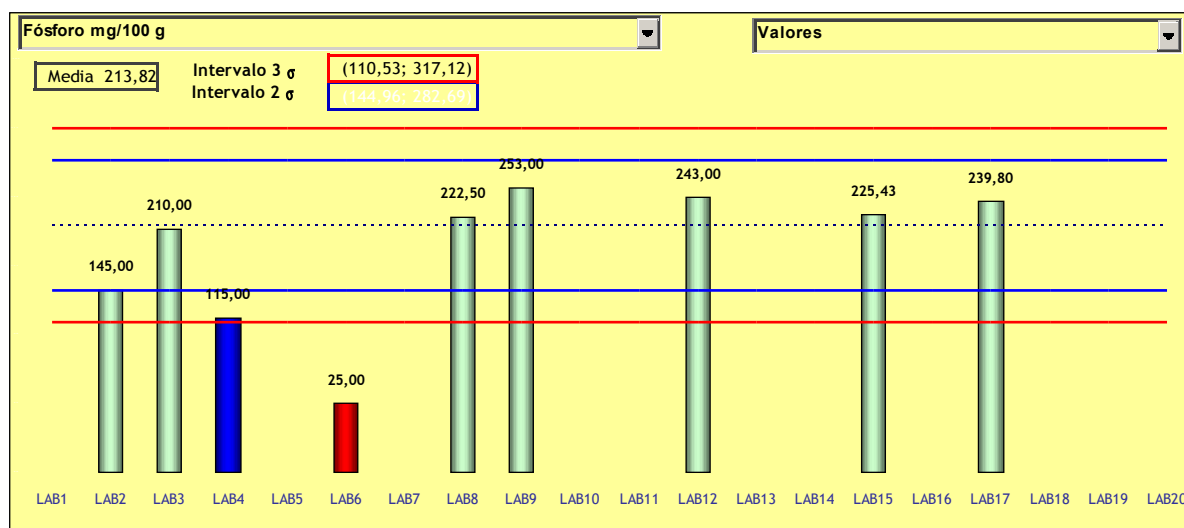
Analito: Fósforo mg/100 g

Participantes: 9 de 20 laboratorios.

Fósforo mg/100 g		*x-x	Iteración					
			1	2	3	4	5	6
LAB6	25	197,50	176,90	176,90	176,90	176,90	176,90	176,90
LAB4	115	107,50	176,90	176,90	176,90	176,90	176,90	176,90
LAB2	145	77,50	176,90	176,90	176,90	176,90	176,90	176,90
LAB3	210	12,50	210,00	210,00	210,00	210,00	210,00	210,00
LAB8	222,5	0,00	222,50	222,50	222,50	222,50	222,50	222,50
LAB15	225,43	2,93	225,43	225,43	225,43	225,43	225,43	225,43
LAB17	239,8	17,30	239,80	239,80	239,80	239,80	239,80	239,80
LAB12	243	20,50	243,00	243,00	243,00	243,00	243,00	243,00
LAB9	253	30,50	253,00	253,00	253,00	253,00	253,00	253,00
X*	222,50	20,5	213,82	213,82	213,82	213,82	213,82	213,82
Desvío Estándar	76,43	65,41	30,36	30,36	30,36	30,36	30,36	30,36
S*	30,40		34,43	34,43	34,43	34,43	34,43	34,43
δ	45,60		51,65	51,65	51,65	51,65	51,65	51,65
x - δ	176,90		162,17	162,17	162,17	162,17	162,17	162,17
x + δ	268,10		265,47	265,47	265,47	265,47	265,47	265,47

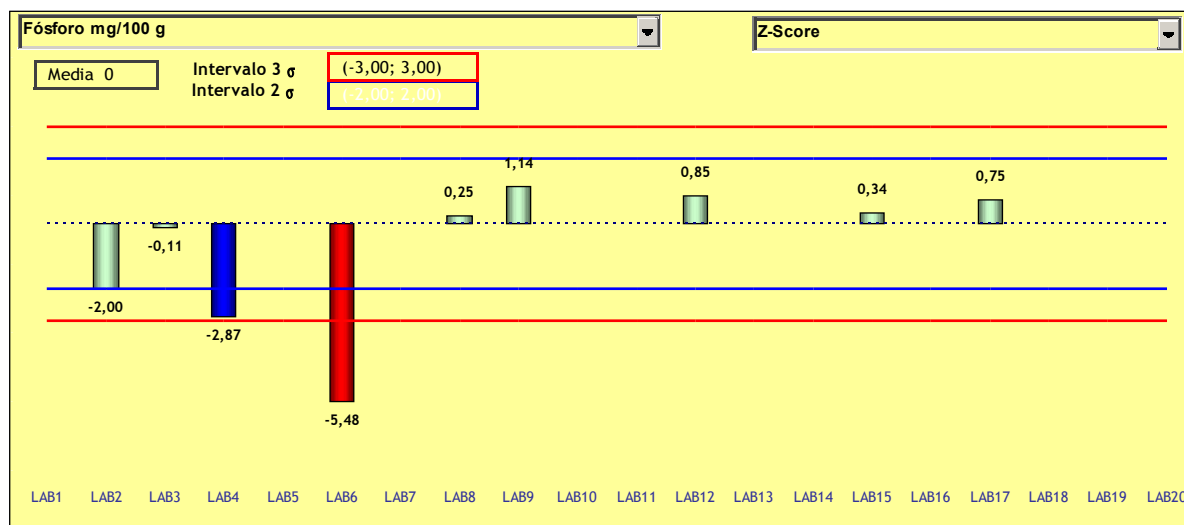
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



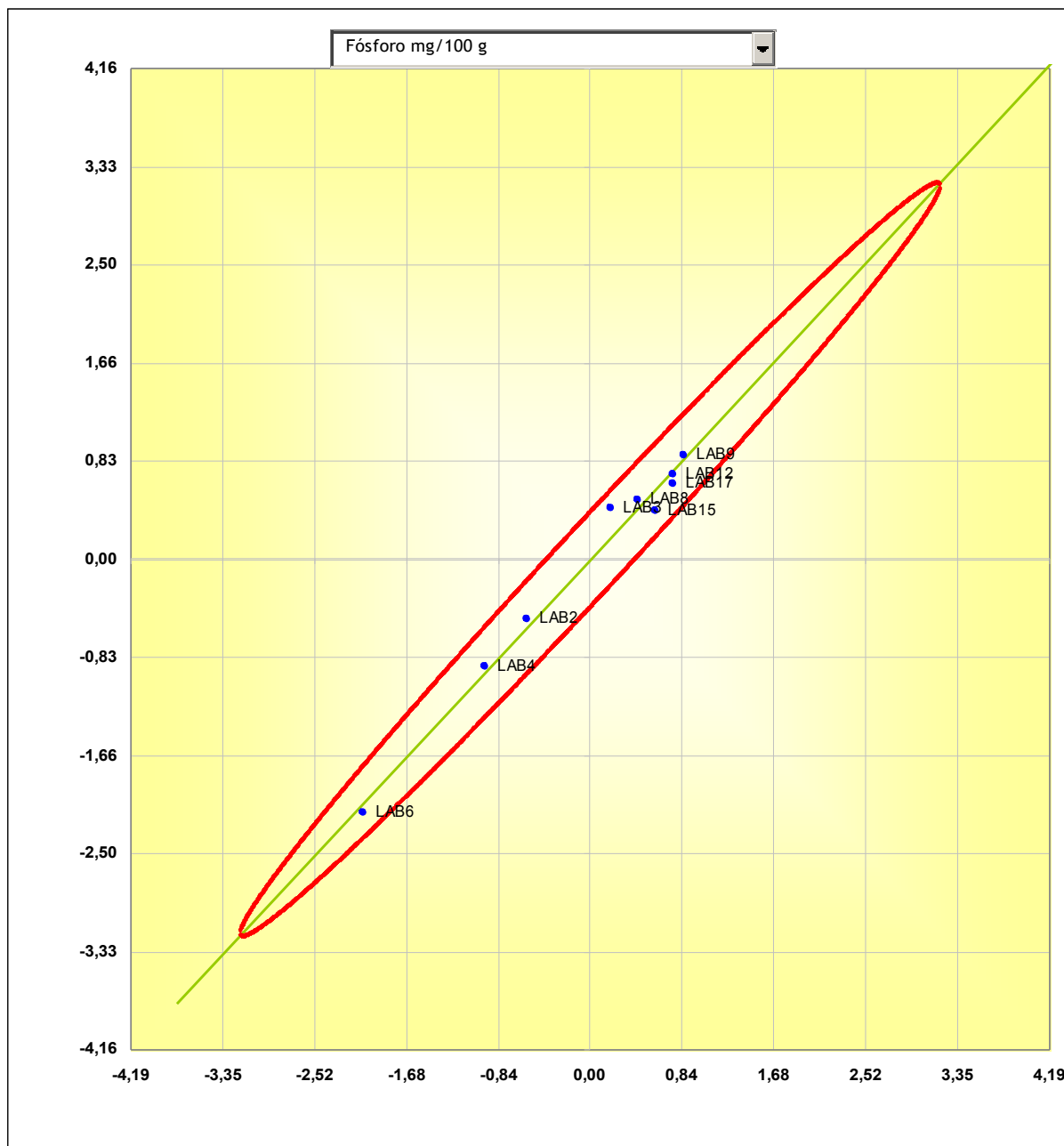
Laboratorios Cuestionables (144,96; 282,69) = Laboratorio 4
Laboratorios Insatisfactorios (110,53; 317,12) = Laboratorio 6

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 4
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 6

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno



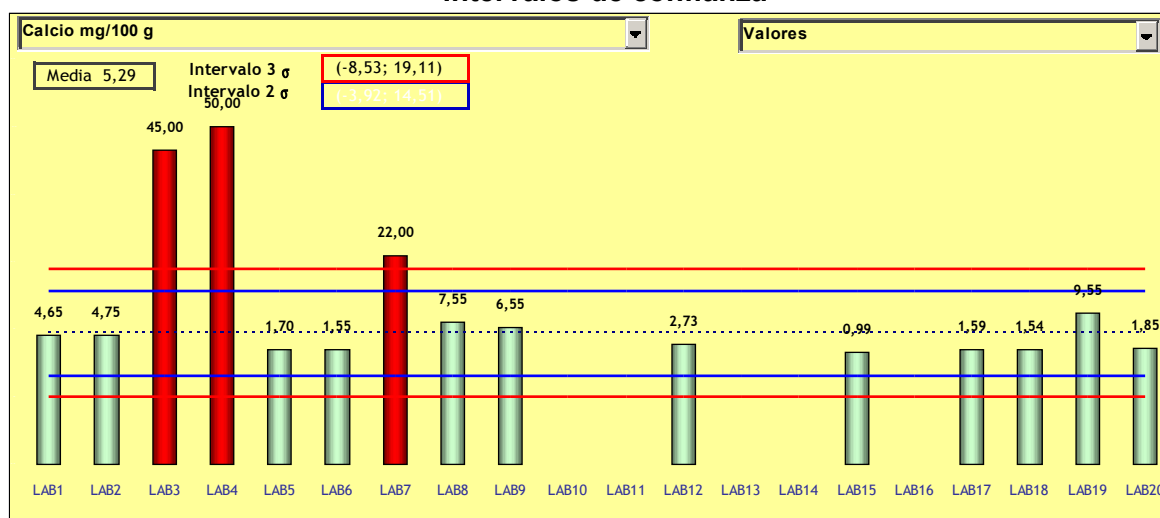
Analito: Calcio mg/100 g

Participantes: 15 de 20 laboratorios.

Calcio mg/100 g		[*x-x]	Iteración					
			1	2	3	4	5	6
LAB15	0,99	3,66	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
LAB18	1,54	3,11	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54
LAB6	1,55	3,10	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
LAB17	1,59	3,06	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
LAB5	1,7	2,95	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
LAB20	1,85	2,80	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
LAB12	2,73	1,92	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
LAB1	4,65	0,00	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
LAB2	4,75	0,10	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75
LAB9	6,55	1,90	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55
LAB8	7,55	2,90	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55	7,55
LAB19	9,55	4,90	9,55	9,55	9,55	9,55	9,55	9,55
LAB7	22	17,35	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
LAB3	45	40,35	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
LAB4	50	45,35	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
X*	4,65	3,06	5,29	5,29	5,29	5,29	5,29	5,29
Desvío Estándar	15,85	14,38	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06
S*	4,54		4,61	4,61	4,61	4,61	4,61	4,61
δ	6,81		6,91	6,91	6,91	6,91	6,91	6,91
x - δ	-2,16		-1,62	-1,62	-1,62	-1,62	-1,62	-1,62
x + δ	11,46		12,20	12,20	12,20	12,20	12,20	12,20

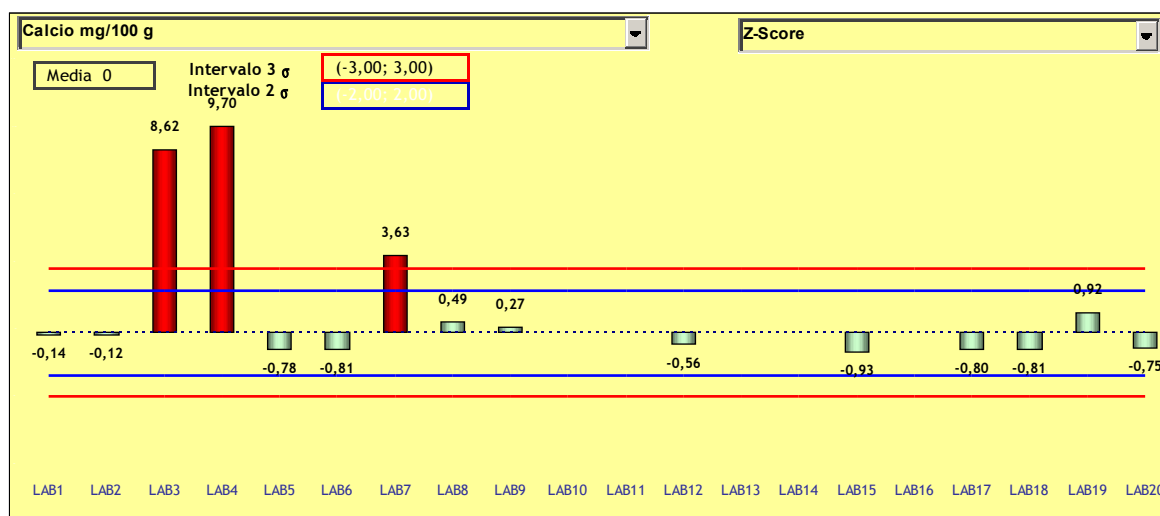
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondientes a cada iteración y no vuelve a cambiar el factor δ , así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



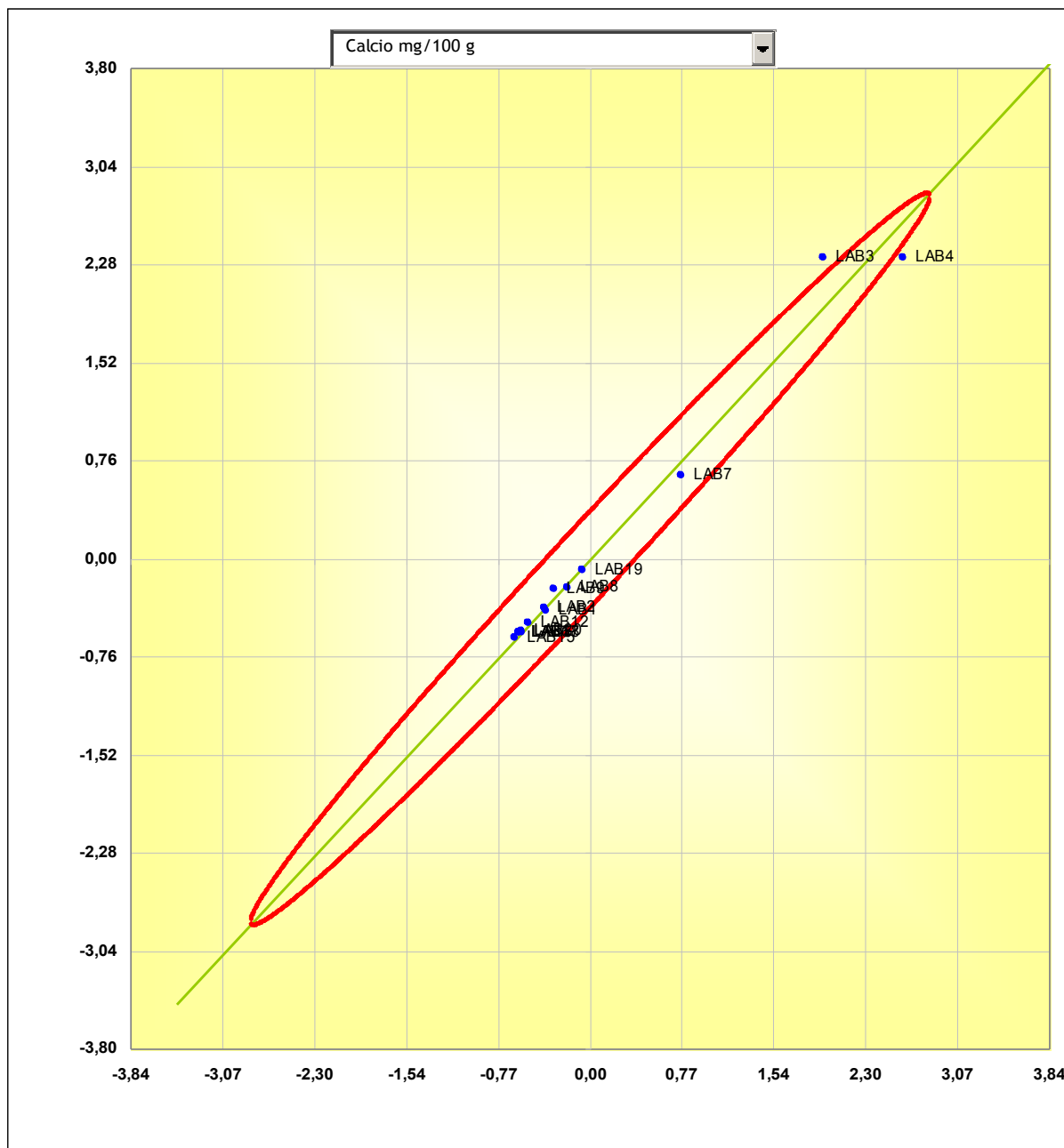
Laboratorios Cuestionables (-3,92; 14,51) = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios (-8,53; 19,11) = Laboratorios 3, 4 y 7

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorios 3, 4 y 7

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorios 3 y 4



Tabla de las diferencias y las diferencias en porcentaje

Diferencias x- X	% Proteínas totales (N x 6.25)	% Grasas totales (550 °C)	% Cenizas totales (550 °C)	% Pérdida por deshidratación a 105 °C	% Fibra dietaria	% Hidratos de carbono	Valor energético (Kcal/100 g)	Sodio mg/100 g	% Ácidos grasos Saturados	% Ácidos grasos Trans	Hierro mg/100 g	Fósforo mg/100 g	Calcio mg/100 g
LAB1	-5,41	0,15	-0,06	0,45 -	-	7,63	12,86	-4,35	-8,35 -	-	-0,04 -	-	-0,64
LAB2	-0,46	-0,85	0,03	0,45	-4,44	3,60	8,23	893,95	-	-	-0,89	-68,82	-0,54
LAB3	-0,16	0,20	0,07	-0,85 -	-	-	2773,23	-	-	-	-	-3,82	39,71
LAB4	0,09	0,42	0,06	-0,60 -	-	-	-	-	4,60 -	-	-	-98,82	44,71
LAB5	-0,11	-0,30	-0,03	0,70	0,41	-5,85	-23,87	-1,90 -	-	-	-0,74 -	-	-3,59
LAB6	0,13	-0,04	0,02	-0,17 -	-	2,82	14,23	1,95 -	-	-	-0,69	-188,82	-3,74
LAB7	0,64	0,44	0,25	0,32	-6,28	-0,54	6,96 -	-	8,56	16,29	540,11	-	16,71
LAB8	0,24	-0,10	0,07	0,15 -	-	-1,45	-3,07	1,05 -	-	-	-0,09	8,68	2,26
LAB9	-0,86	-3,05	-0,03	0,35	-0,19	-1,40	-33,82	-4,55 -	-	-	-0,14	39,18	1,26
LAB10	1,15	0,47	-0,01	-0,28	3,11	1,40	-27,27 -	-	-8,44	-0,22	1,55	-	-
LAB11	-0,21	-0,15	0,05	-0,17 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB12	-0,14	0,54	0,06	-0,13 -	-	-	-	-5,03	-8,19 -	-	0,05	29,18	-2,56
LAB13	-0,19	-0,58	-0,06	0,11 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB14	-3,58	-0,09	0,10	0,11 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB15	1,10	0,70	-0,12	0,15	5,62	-12,63	-37,27	16,80	6,58	-0,06	2,61	11,61	-4,30
LAB16	1,04	-	-	-0,85 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB17	0,16	1,14	0,00	-0,17 -	-	1,63	20,09 -	-	4,01 -	-	-0,15	25,98	-3,70
LAB18	0,04	-0,04	-0,15	-0,25	1,09	-5,88	-21,27	-5,25	-8,47 -	-	0,06 -	-	-3,75
LAB19	0,81	-0,88	-0,02	-0,07 -	-	-	-	-	9,60 -	-	0,04 -	-	4,26
LAB20	-0,21	0,15	-0,13	0,10 -	-	2,80	14,73	1,05 -	-	-	0,31 -	-	-3,44
3 σ	1,27	1,80	0,25	1,09	13,45	12,21	67,10	17,84	27,55	0,89	1,24	103,30	13,82
3 σ	-1,27	-1,80	-0,25	-1,09	-13,45	-12,21	-67,10	-17,84	-27,55	-0,89	-1,24	-103,30	-13,82
2 σ	0,84	1,20	0,17	0,73	8,97	8,14	44,74	11,89	18,37	0,59	0,83	68,87	9,22
2 σ	-0,84	-1,20	-0,17	-0,73	-8,97	-8,14	-44,74	-11,89	-18,37	-0,59	-0,83	-68,87	-9,22



Porcentaje de las Diferencias x- X	% Proteínas totales (N x 6,25)	% Grasas totales (550 °C)	% Cenizas totales (550 °C)	% Pérdida por desecación a 105 °C	% Fibra dietaria	% Hidratos de carbono	Valor energético (Kcal/100 g)	Sodio mg/100 g	% Ácidos grasos Saturados	% Ácidos grasos Trans	Hierro mg/100 g	Fósforo mg/100 g	Calcio mg/100 g
LAB1	-64,76	4,05	-5,25	3,65 -	-	10,65	3,66	-71,92	-93,29 -	-	-2,36 -	-	-12,12
LAB2	-5,46	-22,29	2,61	3,65	-55,92	5,03	2,34	14768,24 -	-	-	-47,22	-32,19	-10,23
LAB3	-1,87	5,36	6,31	-6,92 -	-	-	788,36 -	-	-	-	-	-1,79	750,44
LAB4	1,12	11,16	5,84	-4,89 -	-	-	-	-	51,47 -	-	-	-46,22	844,93
LAB5	-1,28	-7,81	-2,94	5,68	5,16	-8,16	-6,79	-31,44 -	-	-	-39,30 -	-	-67,87
LAB6	1,60	-0,96	1,69	-1,35 -	-	3,94	4,05	32,16 -	-	-	-36,66	-88,31	-70,71
LAB7	7,70	11,55	22,95	2,59	-79,09	-0,76	1,98 -	-	95,74	7259,12	28506,97 -	-	315,77
LAB8	2,91	-2,54	6,31	1,21 -	-	-2,02	-0,87	17,29 -	-	-	-5,00	4,06	42,68
LAB9	-10,25	-80,24	-2,94	2,83	-2,40	-1,95	-9,61	-75,22 -	-	-	-7,63	18,32	23,79
LAB10	13,80	12,34	-1,00	-2,29	39,22	1,96	-7,75 -	-	-94,35	-98,95	81,56 -	-	-
LAB11	-2,47	-3,99	4,46	-1,39 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB12	-1,70	14,19	5,84	-1,03 -	-	-	-	-83,07	-91,50 -	-	2,39	13,64	-48,41
LAB13	-2,32	-15,17	-5,25	0,86 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB14	-42,86	-2,27	9,08	0,92 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB15	13,20	18,40	-10,79	1,25	70,77	-17,62	-10,59	277,49	73,61	-28,68	137,51	5,43	-81,29
LAB16	12,48 -	-	-	-6,92 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAB17	1,95	30,13	-0,16	-1,39 -	-	2,28	5,71 -	-	44,88 -	-	-8,16	12,15	-69,95
LAB18	0,52	-0,96	-13,57	-2,04	13,79	-8,20	-6,05	-86,79	-94,63 -	-	3,19 -	-	-70,90
LAB19	9,73	-23,22	-2,01	-0,54 -	-	-	-	-	107,37 -	-	2,13 -	-	80,48
LAB20	-2,47	4,05	-12,18	0,80 -	-	3,91	4,19	17,29 -	-	-	16,12 -	-	-65,04
300 σ / X	15,15	47,38	23,21	8,85	169,44	17,03	19,08	294,75	308,00	394,58	65,36	48,31	261,24
-300 σ / X	-15,15	-47,38	-23,21	-8,85	-169,44	-17,03	-19,08	-294,75	-308,00	-394,58	-65,36	-48,31	-261,24
200 σ / X	10,10	31,59	15,47	5,90	112,96	11,36	12,72	196,50	205,33	263,05	43,58	32,21	174,16
-200 σ / X	-10,10	-31,59	-15,47	-5,90	-112,96	-11,36	-12,72	-196,50	-205,33	-263,05	-43,58	-32,21	-174,16



Evaluación Global de los Laboratorios

Suma de los cuadrados de z, $SSz = \sum z^2$, no tiene en cuenta los signos de z y detecta desvíos anormalmente altos entre valores provenientes de la misma población. Este índice tiene una distribución chi cuadrado (χ^2), y se interpreta utilizando la tabla de distribución χ^2 para n características reportadas, con una probabilidad mayor al 5% se considera Satisfactorio (95% de confianza), con una entre 1% y 5% es cuestionable (95%-99% de confianza) en tanto si es menor al 1% el laboratorio es No satisfactorio, (mayor al 99% de confianza)

Laboratorio N°	Analitos analizados	Suma de z-score cuadrados	Probabilidad chi Cuadrado	Evaluación
1	10,00	171,834	0,0000%	No Satisfactorio
2	11,00	22609,910	0,0000%	No Satisfactorio
3	7,00	15452,282	0,0000%	No Satisfactorio
4	7,00	106,499	0,0000%	No Satisfactorio
5	10,00	11,329	33,2464%	Satisfactorio
6	10,00	34,917	0,0129%	No Satisfactorio
7	10,00	1711961,435	0,0000%	No Satisfactorio
8	10,00	1,723	99,8056%	Satisfactorio
9	11,00	35,488	0,0206%	No Satisfactorio
10	9,00	25,649	0,2331%	No Satisfactorio
11	4,00	0,859	93,0361%	Satisfactorio
12	9,00	4,160	90,0538%	Satisfactorio
13	4,00	1,678	79,4727%	Satisfactorio
14	4,00	73,572	0,0000%	No Satisfactorio
15	12,00	73,610	0,0000%	No Satisfactorio
16	2,00	11,618	0,3001%	No Satisfactorio
17	10,00	6,525	76,9371%	Satisfactorio
18	11,00	8,933	62,8090%	Satisfactorio
19	7,00	7,936	33,8271%	Satisfactorio
20	9,00	4,903	84,2708%	Satisfactorio