



OCTAVO INTERLABORATORIO DE ETIQUETADO NUTRICIONAL ORGANIZADO POR CALIBA 2013

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

Coordinación General:

Ing. Mario Ismach – Coordinador Área Calidad

Evaluación Estadística:

Msc. Ana Agulla

Lic. Olga Susana Filippini

Lic. Hugo Delfino

Docentes Disciplina de Estadística Universidad Nacional de Luján



INDICE

Metodología de Análisis.....	1
Información General.....	1
Objetivos	1
Implementación y funcionamiento del Programa	1
Muestras.....	1
Estadística aplicada a módulos con resultados numéricos	1
Generalidades.....	1
Glosario	1
Media y desvío estándar. Análisis Robusto	2
Gráfico de Youden	3
Z-Score.....	6
Detalles del procedimiento de análisis.....	6
Resultados	7
Test de Homogeneidad.....	7
I. Analitos a investigar.....	8
Analito: % Proteínas totales (N x 6.25)	8
Analito: % Grasa total.....	11
Analito: % Cenizas totales (550°C).....	14
Analito: % Pérdida por desecación a 105°C.....	17
Analito: % Fibra dietaria	20
Analito: % Hidratos de carbono.....	23
Analito: Valor energético (Kcal/100 g).....	26
Analito: Sodio mg/100 g	29
Analito: % Ácidos grasos Saturados.....	32
Analito: % Ácidos grasos Trans	35
Analito: Hierro mg/100 g.....	37
Analito: Fósforo mg/100 g.....	40
Analito: Calcio mg/100 g.....	43
Evaluación Global de los Laboratorios	46



Metodología de Análisis

Información General

Objetivos

1-Determinar el desempeño de los laboratorios cuando efectúan ensayos o mediciones ambientales y efectuar el seguimiento del desempeño de dichos laboratorios, proveyendo confianza adicional a los clientes de los mismos.

2- Aportar a la comunidad información confiable sobre el estado de la contaminación costera de la Ciudad de Buenos Aires, en un punto de la costanera norte.

Implementación y funcionamiento del Programa

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

Método utilizado para la medición de los analitos

El participante indica 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.

Muestras

Mario por favor especificar esto.

- 1) 1) Los analitos han sido investigados según normas A.O.A.C., GAFTA, IRAM, ICP-OES.
- 2) El tiempo de entrega de los resultados fue de 20 días hábiles.
- 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 del responsable técnico del laboratorio a la sede de Caliba.
- 4) El evaluador informó el análisis de los resultados en el término de 40 días.
- 5) 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.
- 6) CALIBA emitió los correspondientes certificados y se comprometió en realizar un taller para la discusión de los resultados obtenidos y fijar los criterios para el próximo ensayo interlaboratorio, con la condición de que al menos el 50% de los participantes asistieran al mismo.

Estadística aplicada a módulos con resultados numéricos

Generalidades

Luego de procesadas las muestras en los laboratorios, los resultados son cargados en la base de datos y procesados estadísticamente, 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.

Media aritmética: Suma de todas las observaciones, sobre número total de datos.

Desvío o Sesgo: Desviación del resultado respecto del valor asignado

Desviación del resultado: Valor absoluto del desvío (ignorando el signo).

Precisión Cercanía entre medidas repetidas. Es una medida de reproducibilidad. La precisión, o generalmente imprecisión, se expresa continuamente como la variación del resultado realizado repetitivamente dentro de un ensayo, corrimiento, variación entre ensayos y variación entre laboratorios.

Variación entre ensayos Es un índice de la imprecisión que demuestra la variabilidad de los resultados de un ensayo de análisis a otro. Sólo podrá calcularse en el caso de repetición de las determinaciones en un mismo laboratorio, es decir, donde existieran no menos de 5 determinaciones para el mismo ensayo para cada laboratorio.

Variación entre laboratorios Es un índice de la imprecisión que expresa la variabilidad de resultados entre laboratorios que participan en el esquema CCE.

Parámetros estadísticos Media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y mediana son los parámetros que se utilizan en la evaluación de los resultados de CCE. La media (también llamada media aritmética o promedio), DE y CV son parámetros estadísticos utilizados cuando se asume que los datos tiene una distribución normal (Gaussiana). Dicha suposición no es requerida para calcular la mediana.

Valores atípicos. Muestra los cinco valores mayores y los cinco menores, con las etiquetas de caso.

Intervalos de confianza Los límites de confianza para detectar laboratorios que presenten valores fuera de rango. Los mismos se realizaron con un nivel de significación $(1-\alpha)$ igual al 99%.

La información correspondiente a cada parámetro de análisis será tratado como una población independiente de estudio.

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

Llámesese 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 T2:

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

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- α)-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 DA y DB , 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 $DA\%$ y $DB\%$, 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 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.

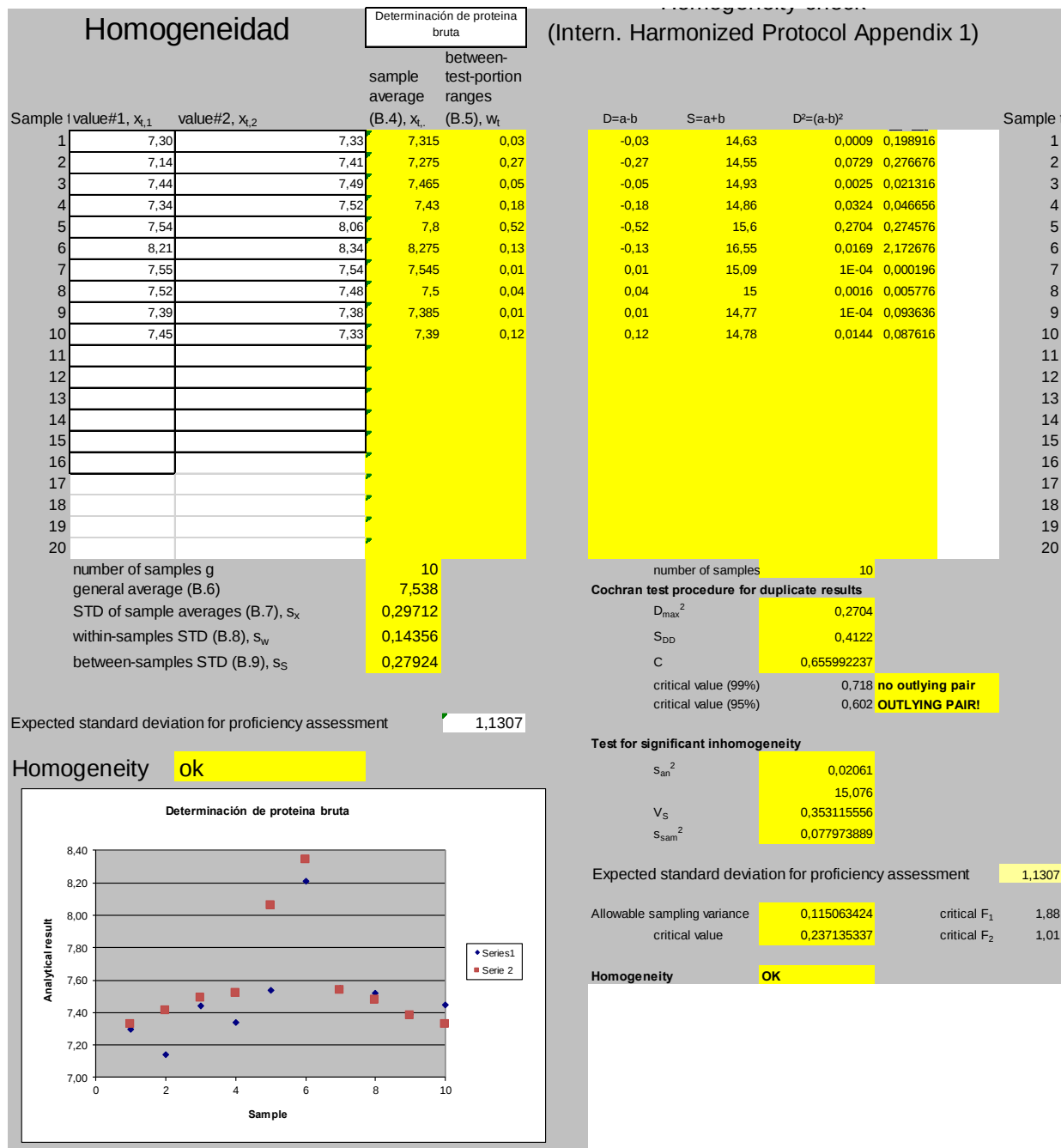
Los análisis estadísticos se realizaron sobre el promedio de las determinaciones hechas por cada laboratorio, debido a que no todos realizaron las dos mediciones.

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

Test de Homogeneidad



I. Analitos a investigar

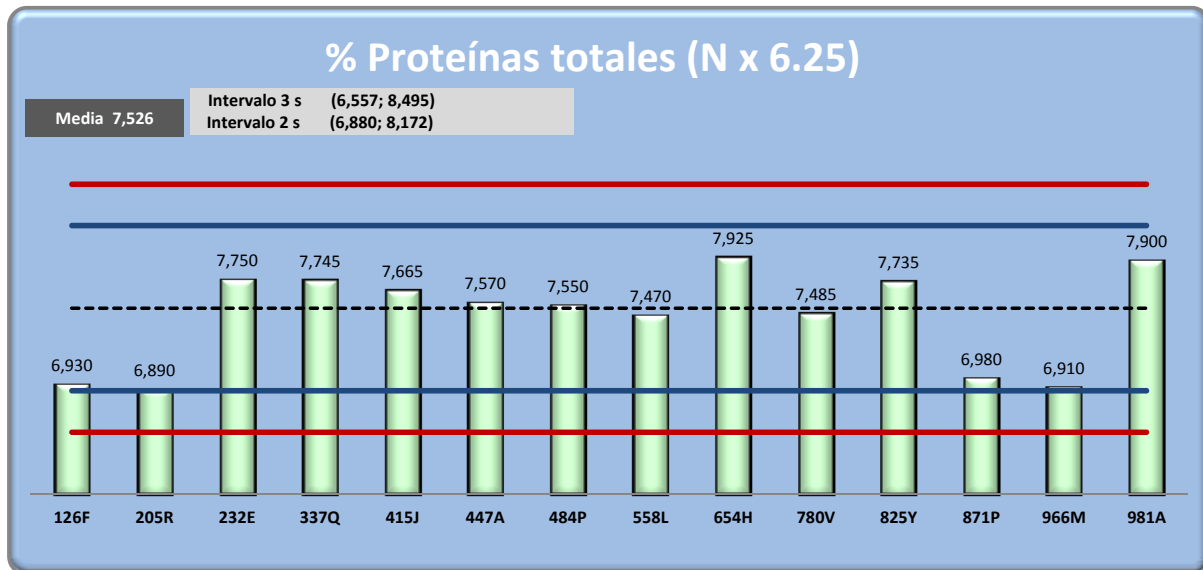
Analito: % Proteínas totales (N x 6.25)

Participantes: 14 de 14 laboratorios.

			Iteración									
% Proteínas totales (N x 6.25)		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
654H	7,9250	0,3650	7,9250	7,9250	7,9250	7,9250	7,9250	7,9250	7,9250	7,9250	7,9250	7,9250
981A	7,9000	0,3400	7,9000	7,9000	7,9000	7,9000	7,9000	7,9000	7,9000	7,9000	7,9000	7,9000
232E	7,7500	0,1900	7,7500	7,7500	7,7500	7,7500	7,7500	7,7500	7,7500	7,7500	7,7500	7,7500
337Q	7,7450	0,1850	7,7450	7,7450	7,7450	7,7450	7,7450	7,7450	7,7450	7,7450	7,7450	7,7450
825Y	7,7350	0,1750	7,7350	7,7350	7,7350	7,7350	7,7350	7,7350	7,7350	7,7350	7,7350	7,7350
415J	7,6650	0,1050	7,6650	7,6650	7,6650	7,6650	7,6650	7,6650	7,6650	7,6650	7,6650	7,6650
447A	7,5700	0,0100	7,5700	7,5700	7,5700	7,5700	7,5700	7,5700	7,5700	7,5700	7,5700	7,5700
484P	7,5500	0,0100	7,5500	7,5500	7,5500	7,5500	7,5500	7,5500	7,5500	7,5500	7,5500	7,5500
780V	7,4850	0,0750	7,4850	7,4850	7,4850	7,4850	7,4850	7,4850	7,4850	7,4850	7,4850	7,4850
558L	7,4700	0,0900	7,4700	7,4700	7,4700	7,4700	7,4700	7,4700	7,4700	7,4700	7,4700	7,4700
871P	6,9800	0,5800	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429
126F	6,9300	0,6300	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429
966M	6,9100	0,6500	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429
205R	6,8900	0,6700	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429	7,1429
X*	7,5600	0,1875	7,5262	7,5262	7,5262	7,5262	7,5262	7,5262	7,5262	7,5262	7,5262	7,5262
Desvío Estándar	0,3775	0,2470	0,2848	0,2848	0,2848	0,2848	0,2848	0,2848	0,2848	0,2848	0,2848	0,2848
S*	0,2781		0,3230	0,3230	0,3230	0,3230	0,3230	0,3230	0,3230	0,3230	0,3230	0,3230
d	0,4171		0,4845	0,4845	0,4845	0,4845	0,4845	0,4845	0,4845	0,4845	0,4845	0,4845
x - d	7,1429		7,0417	7,0417	7,0417	7,0417	7,0417	7,0417	7,0417	7,0417	7,0417	7,0417
x + d	7,9771		8,0107	8,0107	8,0107	8,0107	8,0107	8,0107	8,0107	8,0107	8,0107	8,0107

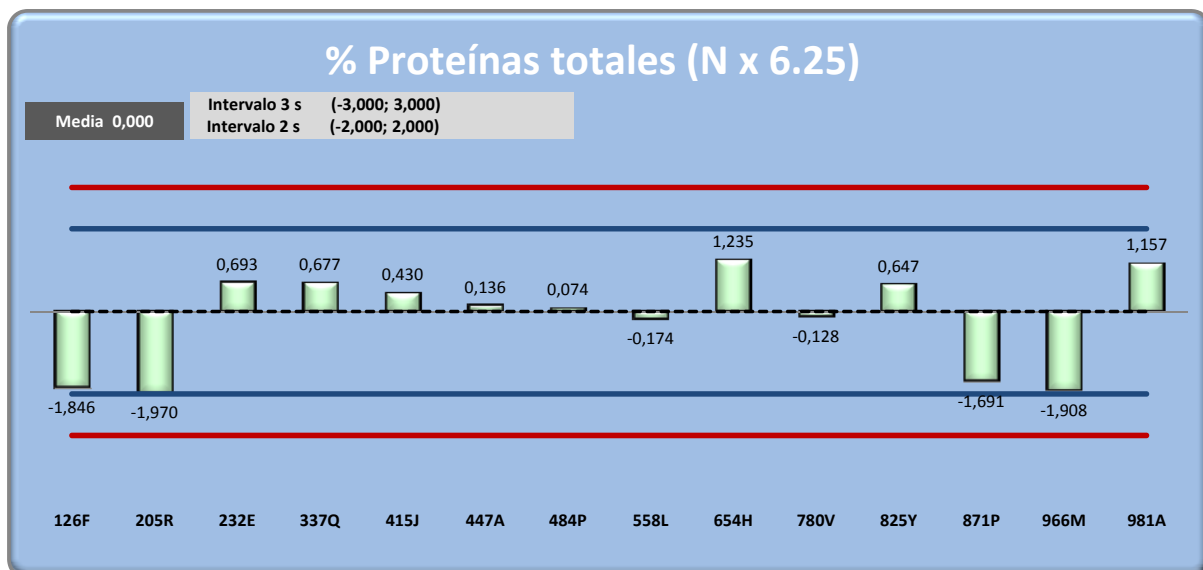
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (6,880; 8,172) = Ninguno.
Laboratorios Insatisfactorios (6,557; 8,495) = 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.



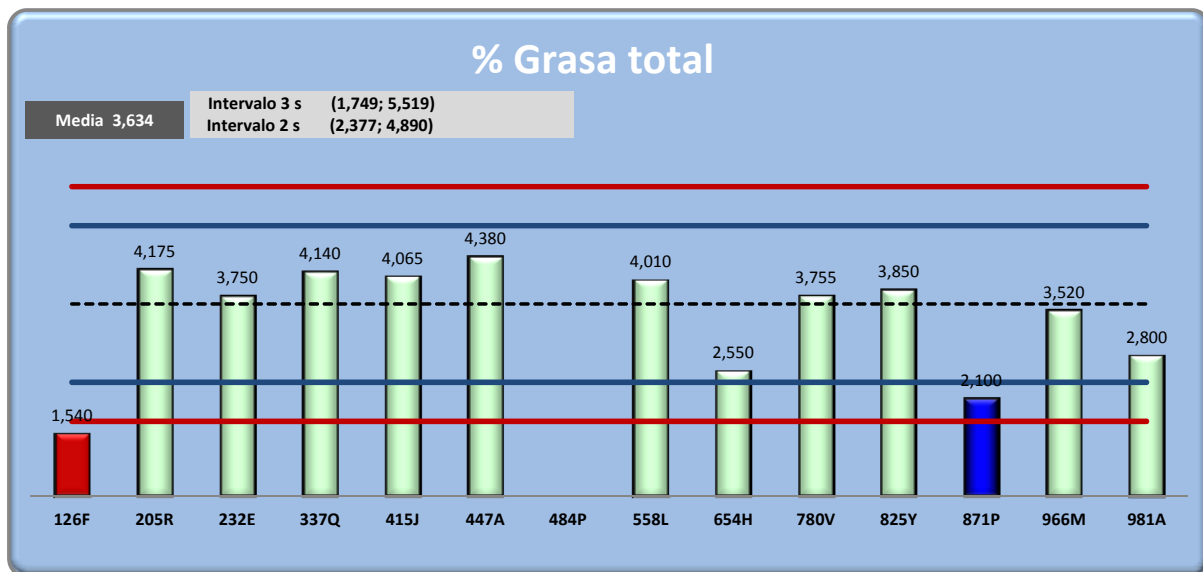
Análito: % Grasa total

Participantes: 13de 14 laboratorios.

		Iteración										
% Grasa total		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
484P												
447A	4,3800	0,6250	4,3800	4,3800	4,3800	4,3800	4,3800	4,3800	4,3800	4,3800	4,3800	4,3800
205R	4,1750	0,4200	4,1750	4,1750	4,1750	4,1750	4,1750	4,1750	4,1750	4,1750	4,1750	4,1750
337Q	4,1400	0,3850	4,1400	4,1400	4,1400	4,1400	4,1400	4,1400	4,1400	4,1400	4,1400	4,1400
415J	4,0650	0,3100	4,0650	4,0650	4,0650	4,0650	4,0650	4,0650	4,0650	4,0650	4,0650	4,0650
558L	4,0100	0,2550	4,0100	4,0100	4,0100	4,0100	4,0100	4,0100	4,0100	4,0100	4,0100	4,0100
825Y	3,8500	0,0950	3,8500	3,8500	3,8500	3,8500	3,8500	3,8500	3,8500	3,8500	3,8500	3,8500
780V	3,7550	0,0000	3,7550	3,7550	3,7550	3,7550	3,7550	3,7550	3,7550	3,7550	3,7550	3,7550
232E	3,7500	0,0050	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500	3,7500
966M	3,5200	0,2350	3,5200	3,5200	3,5200	3,5200	3,5200	3,5200	3,5200	3,5200	3,5200	3,5200
981A	2,8000	0,9550	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986
654H	2,5500	1,2050	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986
871P	2,1000	1,6550	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986
126F	1,5400	2,2150	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986	2,8986
X*	3,7550	0,3850	3,6338	3,6338	3,6338	3,6338	3,6338	3,6338	3,6338	3,6338	3,6338	3,6338
Desvío Estándar	0,8947	0,6815	0,5540	0,5540	0,5540	0,5540	0,5540	0,5540	0,5540	0,5540	0,5540	0,5540
S*	0,5710		0,6283	0,6283	0,6283	0,6283	0,6283	0,6283	0,6283	0,6283	0,6283	0,6283
d	0,8564		0,9424	0,9424	0,9424	0,9424	0,9424	0,9424	0,9424	0,9424	0,9424	0,9424
x - d	2,8986		2,6914	2,6914	2,6914	2,6914	2,6914	2,6914	2,6914	2,6914	2,6914	2,6914
x + d	4,6114		4,5762	4,5762	4,5762	4,5762	4,5762	4,5762	4,5762	4,5762	4,5762	4,5762

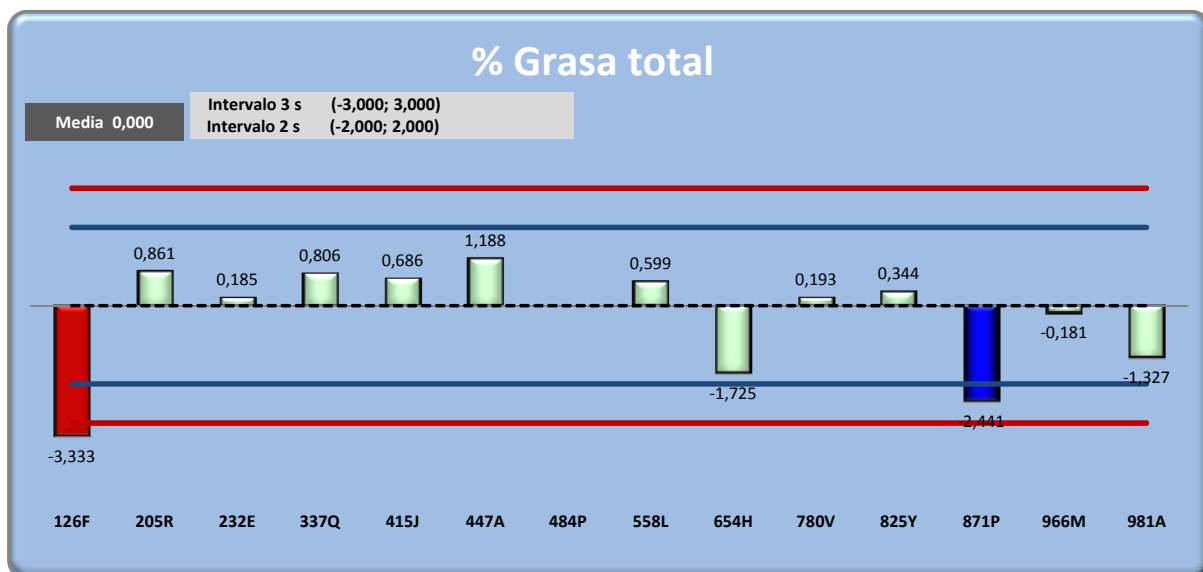
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



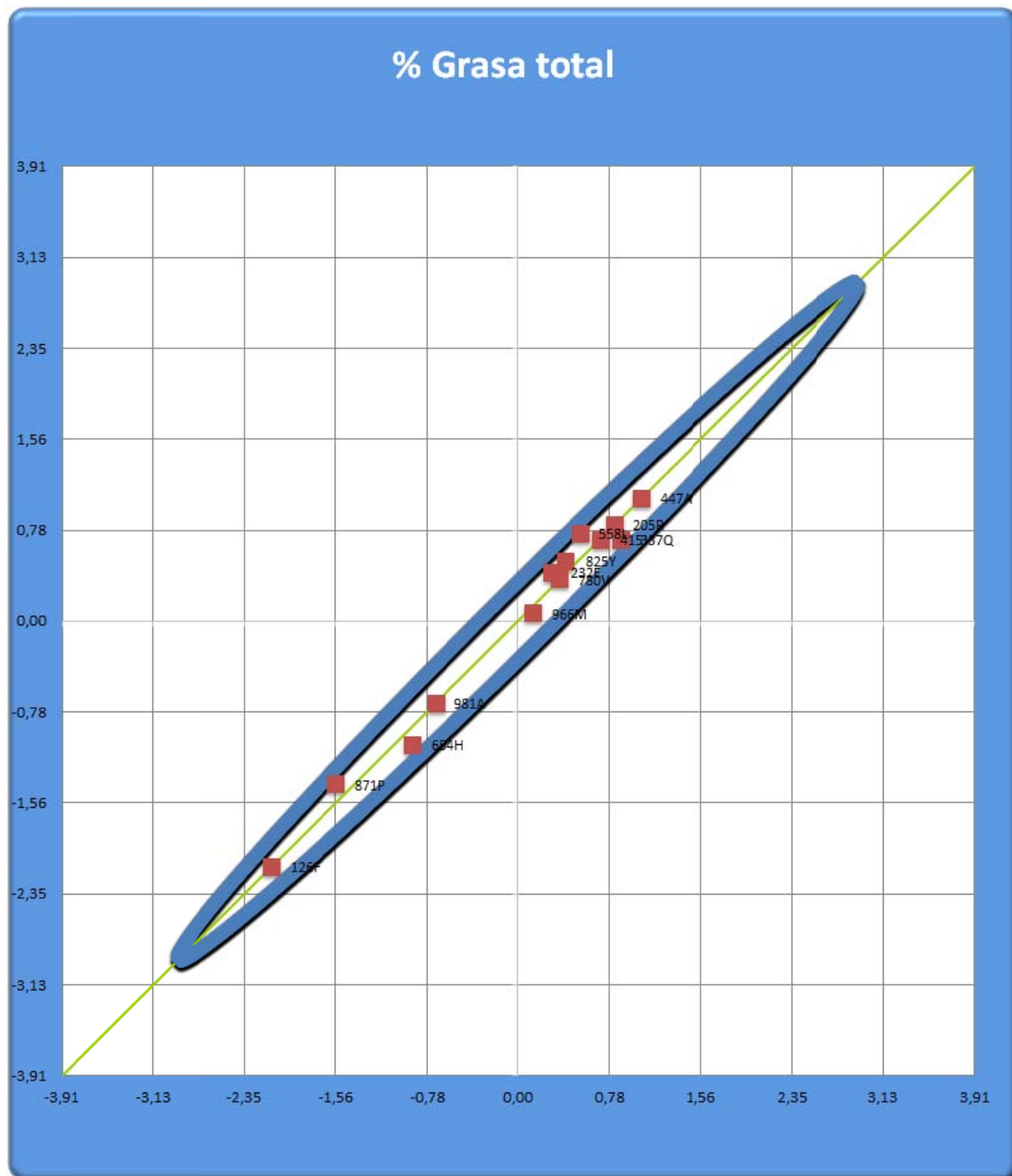
Laboratorios Cuestionables (2.377; 4,890) = Laboratorio 871P.
Laboratorios Insatisfactorios (1.749; 5,519) = Laboratorios 126F.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 871P.
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorios 126F.

Gráfico de Youden



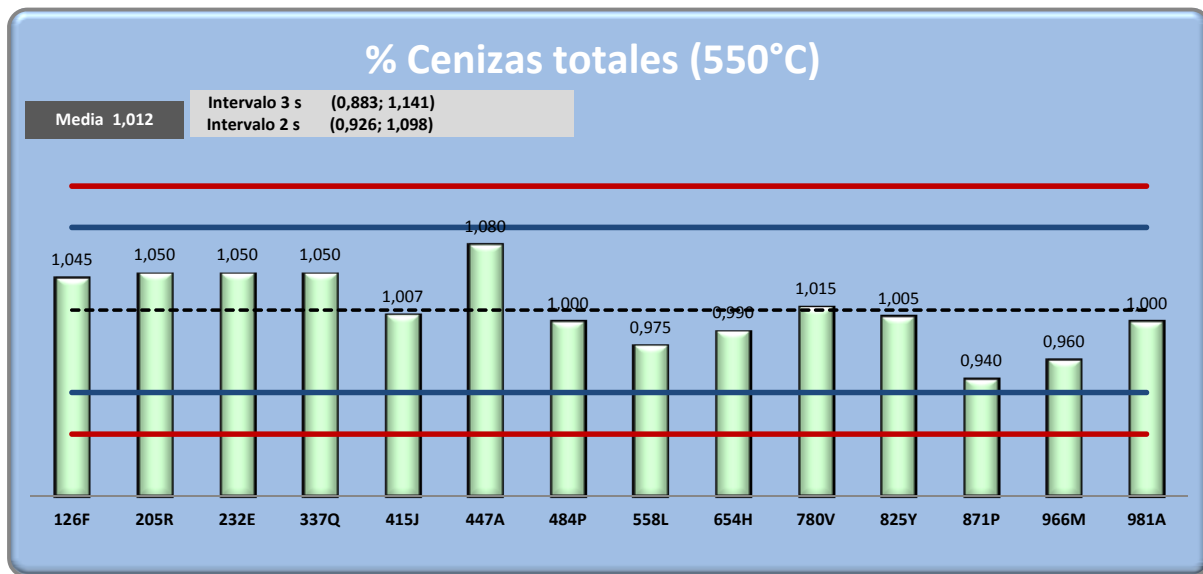
Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

Analito: % Cenizas totales (550°C)
 Participantes: 14 de 14 laboratorios.

		Iteración										
% Cenizas totales (550°C)		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
447A	1,0800	0,0740	1,0800	1,0789	1,0778	1,0772	1,0769	1,0768	1,0767	1,0767	1,0767	1,0767
205R	1,0500	0,0440	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500
232E	1,0500	0,0440	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500
337Q	1,0500	0,0440	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500	1,0500
126F	1,0450	0,0390	1,0450	1,0450	1,0450	1,0450	1,0450	1,0450	1,0450	1,0450	1,0450	1,0450
780V	1,0150	0,0090	1,0150	1,0150	1,0150	1,0150	1,0150	1,0150	1,0150	1,0150	1,0150	1,0150
415J	1,0070	0,0010	1,0070	1,0070	1,0070	1,0070	1,0070	1,0070	1,0070	1,0070	1,0070	1,0070
825Y	1,0050	0,0010	1,0050	1,0050	1,0050	1,0050	1,0050	1,0050	1,0050	1,0050	1,0050	1,0050
484P	1,0000	0,0060	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
981A	1,0000	0,0060	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
654H	0,9900	0,0160	0,9900	0,9900	0,9900	0,9900	0,9900	0,9900	0,9900	0,9900	0,9900	0,9900
558L	0,9750	0,0310	0,9750	0,9750	0,9750	0,9750	0,9750	0,9750	0,9750	0,9750	0,9750	0,9750
966M	0,9600	0,0460	0,9600	0,9600	0,9600	0,9600	0,9600	0,9600	0,9600	0,9600	0,9600	0,9600
871P	0,9400	0,0660	0,9400	0,9449	0,9466	0,9473	0,9476	0,9477	0,9478	0,9478	0,9478	0,9478
X*	1,0060	0,0350	1,0119	1,0122	1,0122	1,0122	1,0122	1,0122	1,0122	1,0122	1,0122	1,0122
Desvío Estándar	0,0394	0,0242	0,0394	0,0386	0,0382	0,0380	0,0379	0,0379	0,0379	0,0379	0,0379	0,0379
S*	0,0519		0,0447	0,0437	0,0433	0,0431	0,0430	0,0430	0,0430	0,0430	0,0430	0,0430
d	0,0779		0,0670	0,0656	0,0649	0,0647	0,0645	0,0645	0,0644	0,0644	0,0644	0,0644
x - d	0,9281		0,9449	0,9466	0,9473	0,9476	0,9477	0,9478	0,9478	0,9478	0,9478	0,9478
x + d	1,0839		1,0789	1,0778	1,0772	1,0769	1,0768	1,0767	1,0767	1,0767	1,0767	1,0767

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente 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.

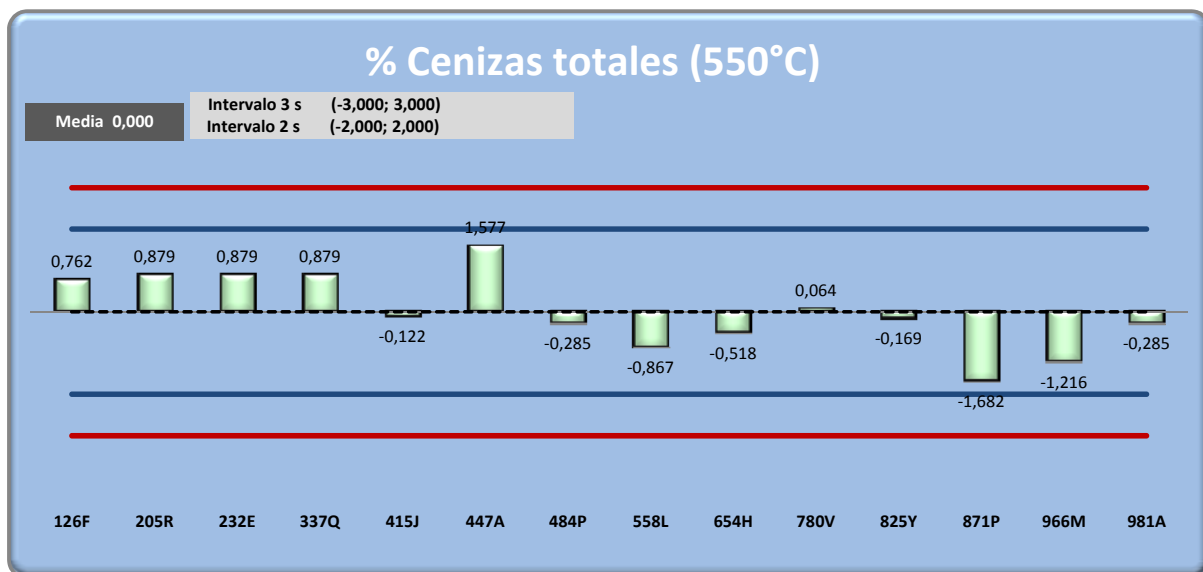
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,926; 1,098) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (0,883; 1,141) = Ninguno.

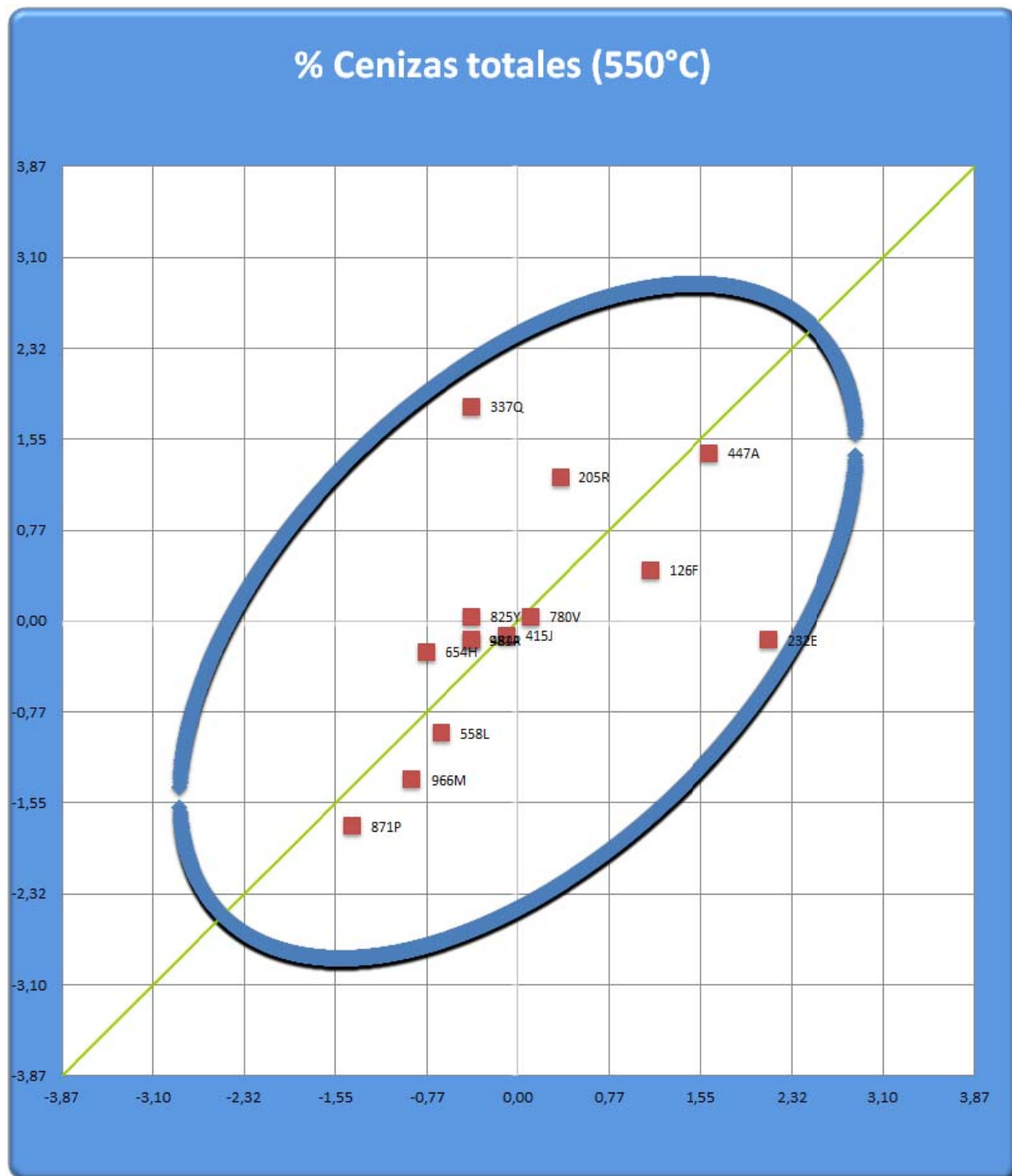
Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

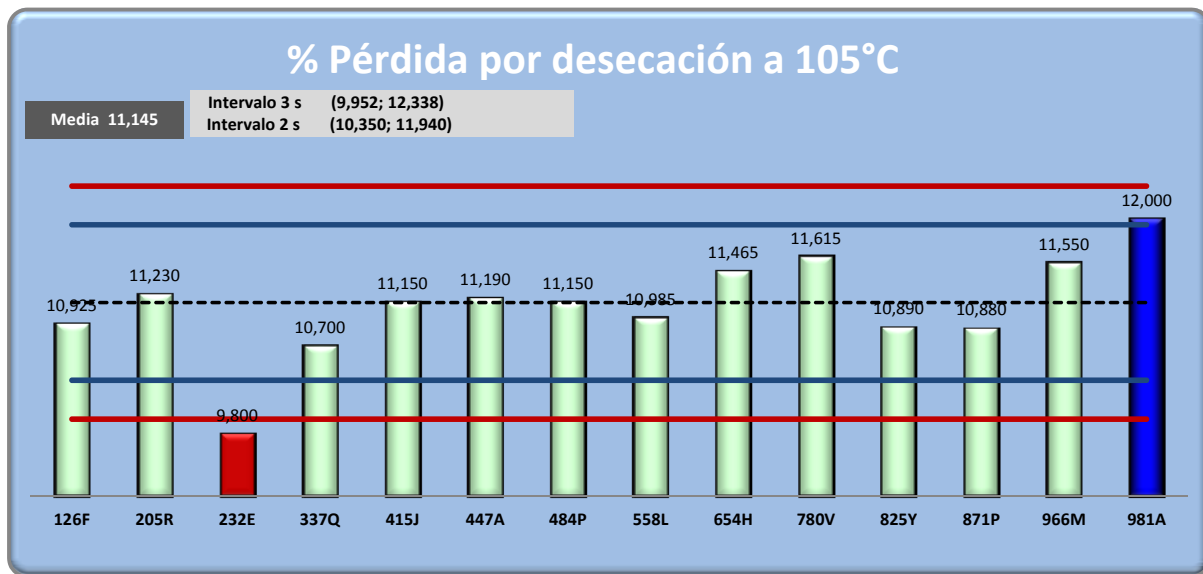
Analito: % Pérdida por desecación a 105°C

Participantes: 14 de 14 laboratorios.

			Iteración									
% Pérdida por desecación a 105°C		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
981A	12,0000	0,8500	11,7395	11,7395	11,7395	11,7395	11,7395	11,7395	11,7395	11,7395	11,7395	11,7395
780V	11,6150	0,4650	11,6150	11,6150	11,6150	11,6150	11,6150	11,6150	11,6150	11,6150	11,6150	11,6150
966M	11,5500	0,4000	11,5500	11,5500	11,5500	11,5500	11,5500	11,5500	11,5500	11,5500	11,5500	11,5500
654H	11,4650	0,3150	11,4650	11,4650	11,4650	11,4650	11,4650	11,4650	11,4650	11,4650	11,4650	11,4650
205R	11,2300	0,0800	11,2300	11,2300	11,2300	11,2300	11,2300	11,2300	11,2300	11,2300	11,2300	11,2300
447A	11,1900	0,0400	11,1900	11,1900	11,1900	11,1900	11,1900	11,1900	11,1900	11,1900	11,1900	11,1900
415J	11,1500	0,0000	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500
484P	11,1500	0,0000	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500	11,1500
558L	10,9850	0,1650	10,9850	10,9850	10,9850	10,9850	10,9850	10,9850	10,9850	10,9850	10,9850	10,9850
126F	10,9250	0,2250	10,9250	10,9250	10,9250	10,9250	10,9250	10,9250	10,9250	10,9250	10,9250	10,9250
825Y	10,8900	0,2600	10,8900	10,8900	10,8900	10,8900	10,8900	10,8900	10,8900	10,8900	10,8900	10,8900
871P	10,8800	0,2700	10,8800	10,8800	10,8800	10,8800	10,8800	10,8800	10,8800	10,8800	10,8800	10,8800
337Q	10,7000	0,4500	10,7000	10,7000	10,7000	10,7000	10,7000	10,7000	10,7000	10,7000	10,7000	10,7000
232E	9,8000	1,3500	10,5605	10,5605	10,5605	10,5605	10,5605	10,5605	10,5605	10,5605	10,5605	10,5605
X*	11,1500	0,2650	11,1450	11,1450	11,1450	11,1450	11,1450	11,1450	11,1450	11,1450	11,1450	11,1450
Desvío Estándar	0,5134	0,3674	0,3507	0,3507	0,3507	0,3507	0,3507	0,3507	0,3507	0,3507	0,3507	0,3507
S*	0,3930		0,3977	0,3977	0,3977	0,3977	0,3977	0,3977	0,3977	0,3977	0,3977	0,3977
d	0,5895		0,5966	0,5966	0,5966	0,5966	0,5966	0,5966	0,5966	0,5966	0,5966	0,5966
x - d	10,5605		10,5484	10,5484	10,5484	10,5484	10,5484	10,5484	10,5484	10,5484	10,5484	10,5484
x + d	11,7395		11,7416	11,7416	11,7416	11,7416	11,7416	11,7416	11,7416	11,7416	11,7416	11,7416

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente 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.

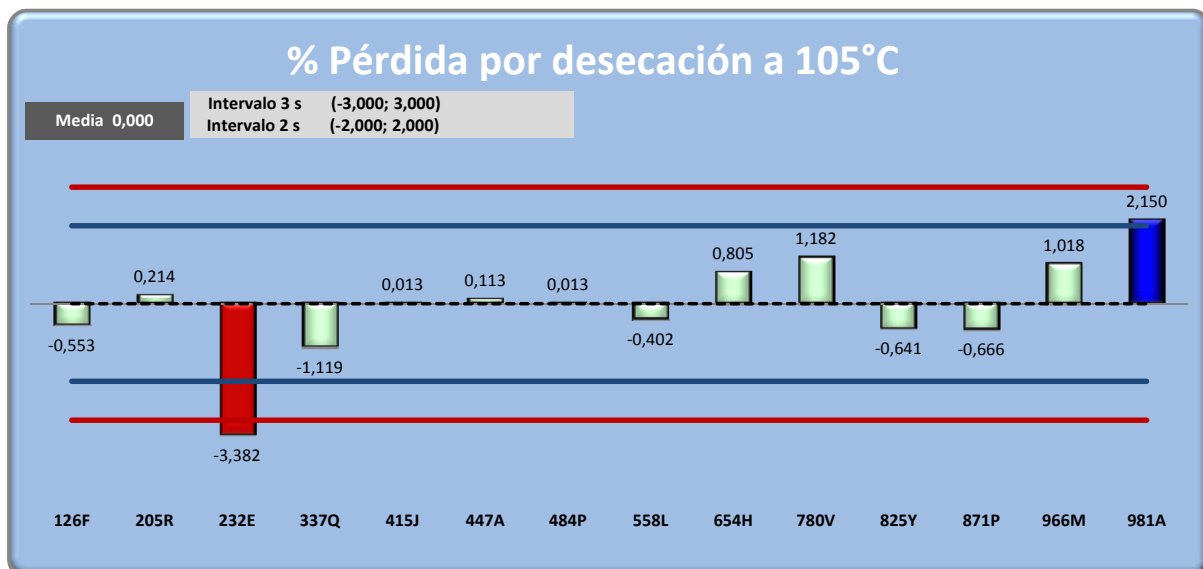
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (10,350; 11,940) = Laboratorio 981A.

Laboratorios Insatisfactorios (9,952; 12,338) = Laboratorio 232E.

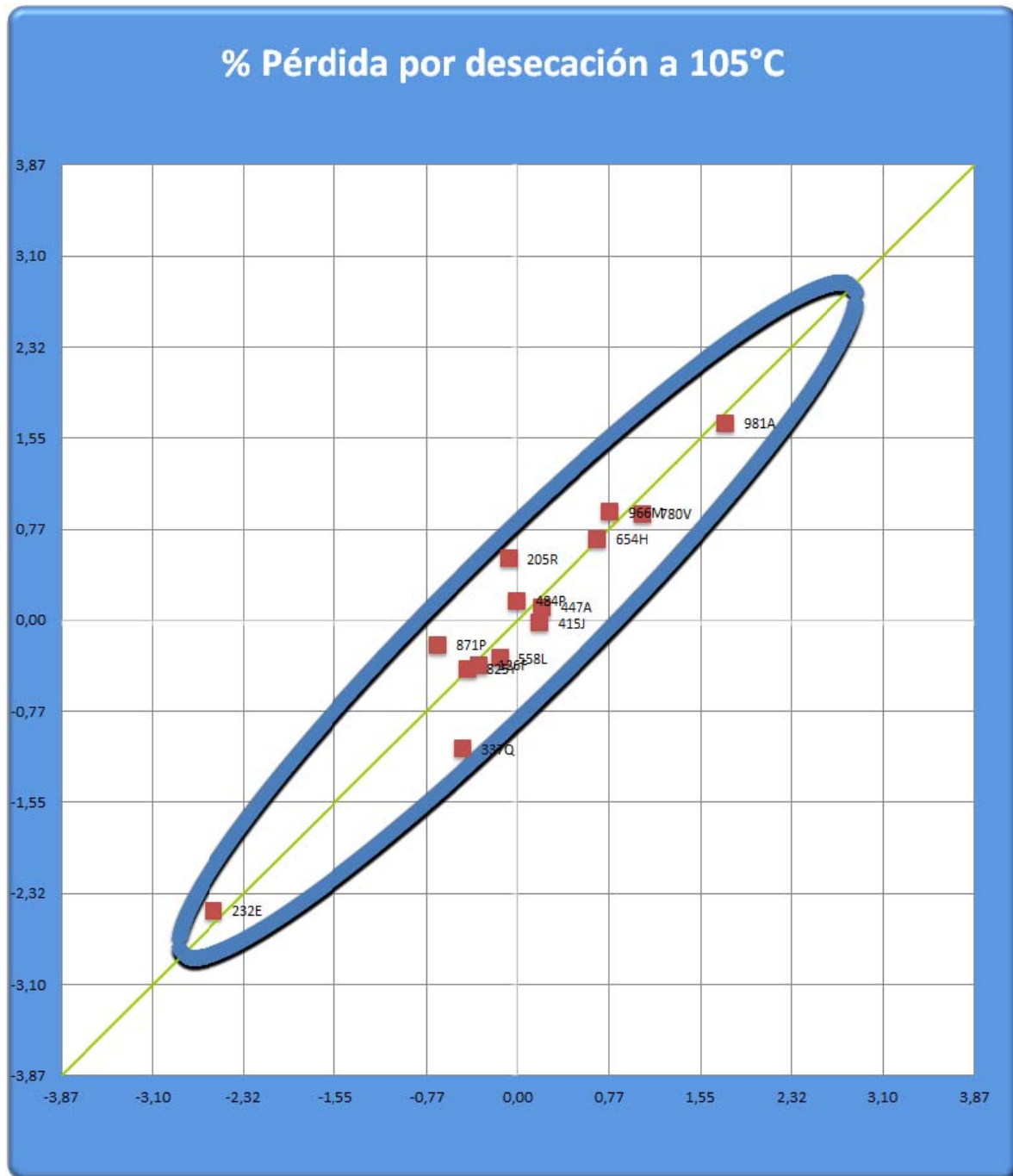
Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 981A.

Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 232E.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

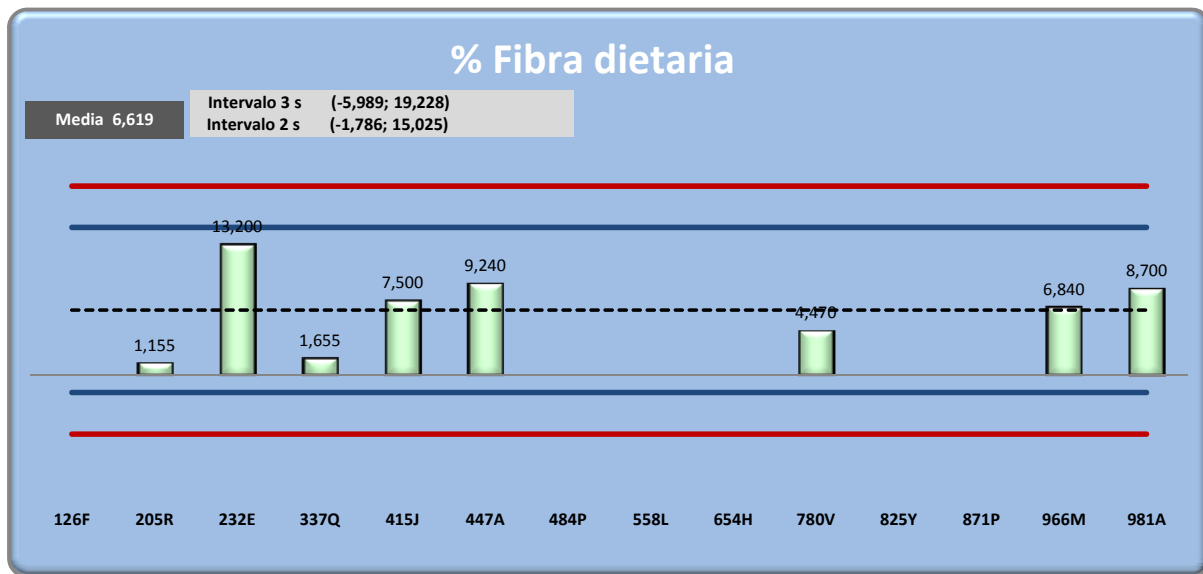
Analito: % Fibra dietaria

Participantes: 8 de 14 laboratorios.

		Iteración										
% Fibra dietaria		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
126F												
484P												
558L												
654H												
825Y												
871P												
232E	13,2000	6,0300	12,4754	12,4754	12,4754	12,4754	12,4754	12,4754	12,4754	12,4754	12,4754	12,4754
447A	9,2400	2,0700	9,2400	9,2400	9,2400	9,2400	9,2400	9,2400	9,2400	9,2400	9,2400	9,2400
981A	8,7000	1,5300	8,7000	8,7000	8,7000	8,7000	8,7000	8,7000	8,7000	8,7000	8,7000	8,7000
415J	7,5000	0,3300	7,5000	7,5000	7,5000	7,5000	7,5000	7,5000	7,5000	7,5000	7,5000	7,5000
966M	6,8400	0,3300	6,8400	6,8400	6,8400	6,8400	6,8400	6,8400	6,8400	6,8400	6,8400	6,8400
780V	4,4700	2,7000	4,4700	4,4700	4,4700	4,4700	4,4700	4,4700	4,4700	4,4700	4,4700	4,4700
337Q	1,6550	5,5150	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646
205R	1,1550	6,0150	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646	1,8646
X*	7,1700	2,3850	6,6193	6,6193	6,6193	6,6193	6,6193	6,6193	6,6193	6,6193	6,6193	6,6193
Desvío Estándar	4,0434	2,4476	3,7062	3,7062	3,7062	3,7062	3,7062	3,7062	3,7062	3,7062	3,7062	3,7062
S*	3,5370		4,2028	4,2028	4,2028	4,2028	4,2028	4,2028	4,2028	4,2028	4,2028	4,2028
d	5,3054		6,3042	6,3042	6,3042	6,3042	6,3042	6,3042	6,3042	6,3042	6,3042	6,3042
x - d	1,8646		0,3151	0,3151	0,3151	0,3151	0,3151	0,3151	0,3151	0,3151	0,3151	0,3151
x + d	12,4754		12,9235	12,9235	12,9235	12,9235	12,9235	12,9235	12,9235	12,9235	12,9235	12,9235

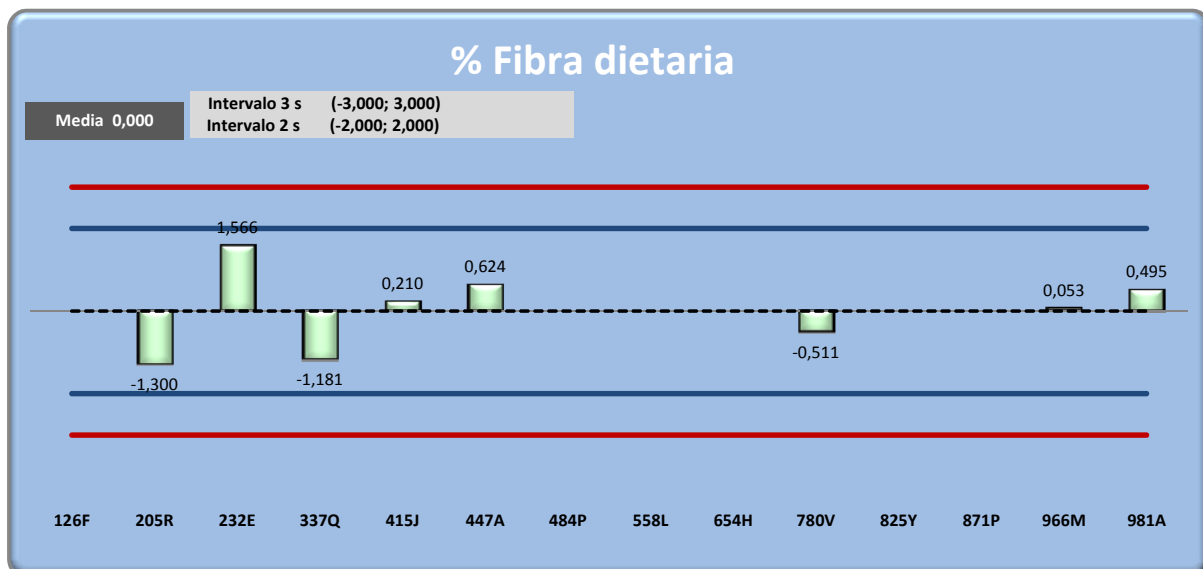
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



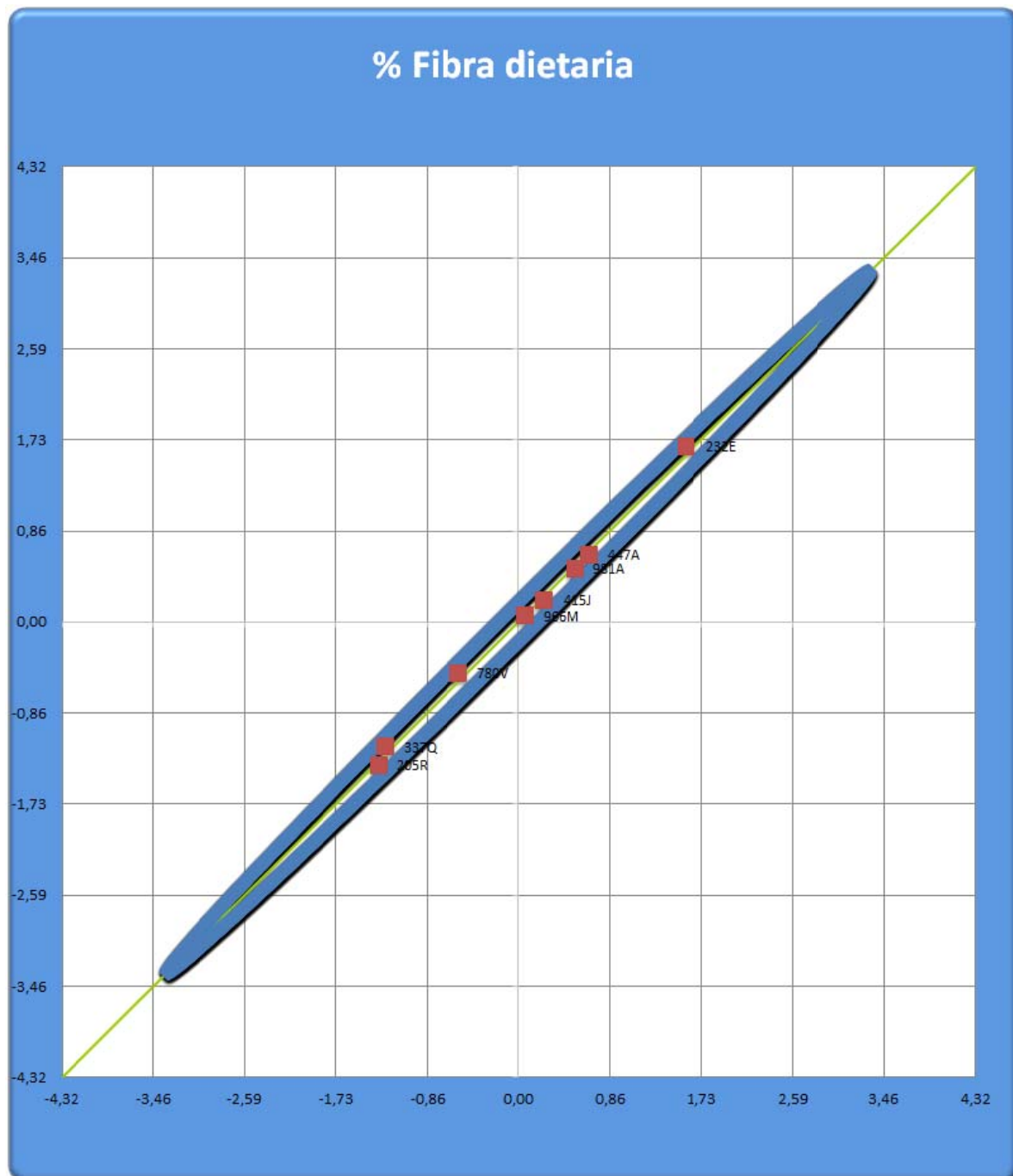
Laboratorios Cuestionables (-1,786; 15,025) = Ninguno.
Laboratorios Insatisfactorios (-5,989; 19,228) = Ninguno.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 337Q y 205R.
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

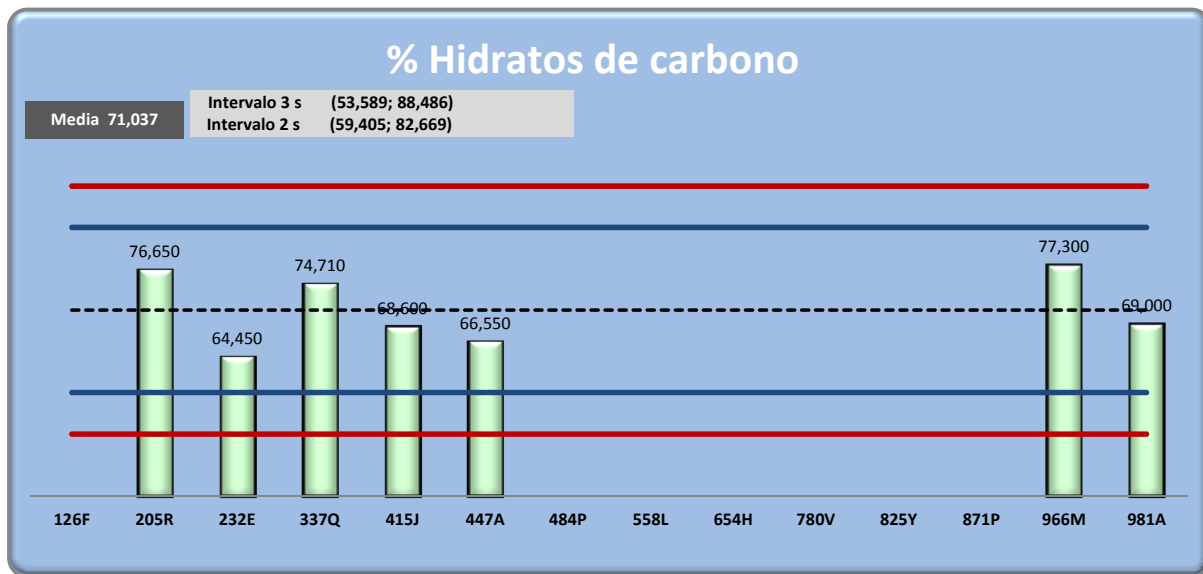


Analito: % Hidratos de carbono
 Participantes: 7 de 14 laboratorios.

		Iteración										
% Hidratos de carbono		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
126F												
484P												
558L												
654H												
780V												
825Y												
871P												
966M	77,3000	8,3000	77,3000	77,3000	77,3000	77,3000	77,3000	77,3000	77,3000	77,3000	77,3000	77,3000
205R	76,6500	7,6500	76,6500	76,6500	76,6500	76,6500	76,6500	76,6500	76,6500	76,6500	76,6500	76,6500
337Q	74,7100	5,7100	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100	74,7100
981A	69,0000	0,0000	69,0000	69,0000	69,0000	69,0000	69,0000	69,0000	69,0000	69,0000	69,0000	69,0000
415J	68,6000	0,4000	68,6000	68,6000	68,6000	68,6000	68,6000	68,6000	68,6000	68,6000	68,6000	68,6000
447A	66,5500	2,4500	66,5500	66,5500	66,5500	66,5500	66,5500	66,5500	66,5500	66,5500	66,5500	66,5500
232E	64,4500	4,5500	64,4500	64,4500	64,4500	64,4500	64,4500	64,4500	64,4500	64,4500	64,4500	64,4500
X*	69,0000	4,5500	71,0371	71,0371	71,0371	71,0371	71,0371	71,0371	71,0371	71,0371	71,0371	71,0371
Desvío Estándar	5,1289	3,3227	5,1289	5,1289	5,1289	5,1289	5,1289	5,1289	5,1289	5,1289	5,1289	5,1289
S*	6,7477		5,8161	5,8161	5,8161	5,8161	5,8161	5,8161	5,8161	5,8161	5,8161	5,8161
d	10,1215		8,7242	8,7242	8,7242	8,7242	8,7242	8,7242	8,7242	8,7242	8,7242	8,7242
x - d	58,8785		62,3129	62,3129	62,3129	62,3129	62,3129	62,3129	62,3129	62,3129	62,3129	62,3129
x + d	79,1215		79,7614	79,7614	79,7614	79,7614	79,7614	79,7614	79,7614	79,7614	79,7614	79,7614

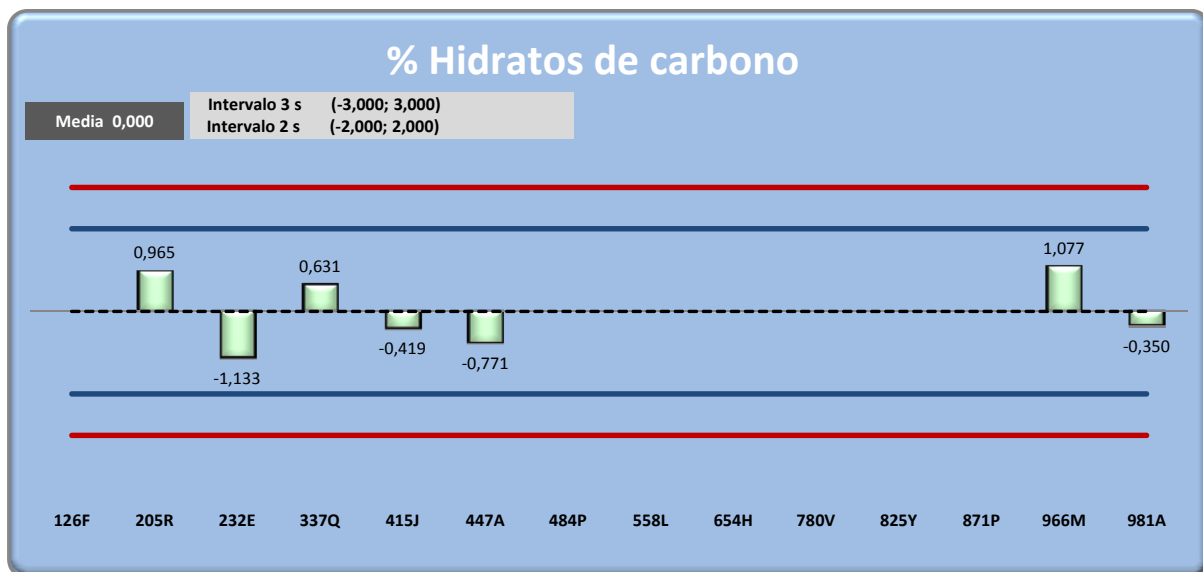
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



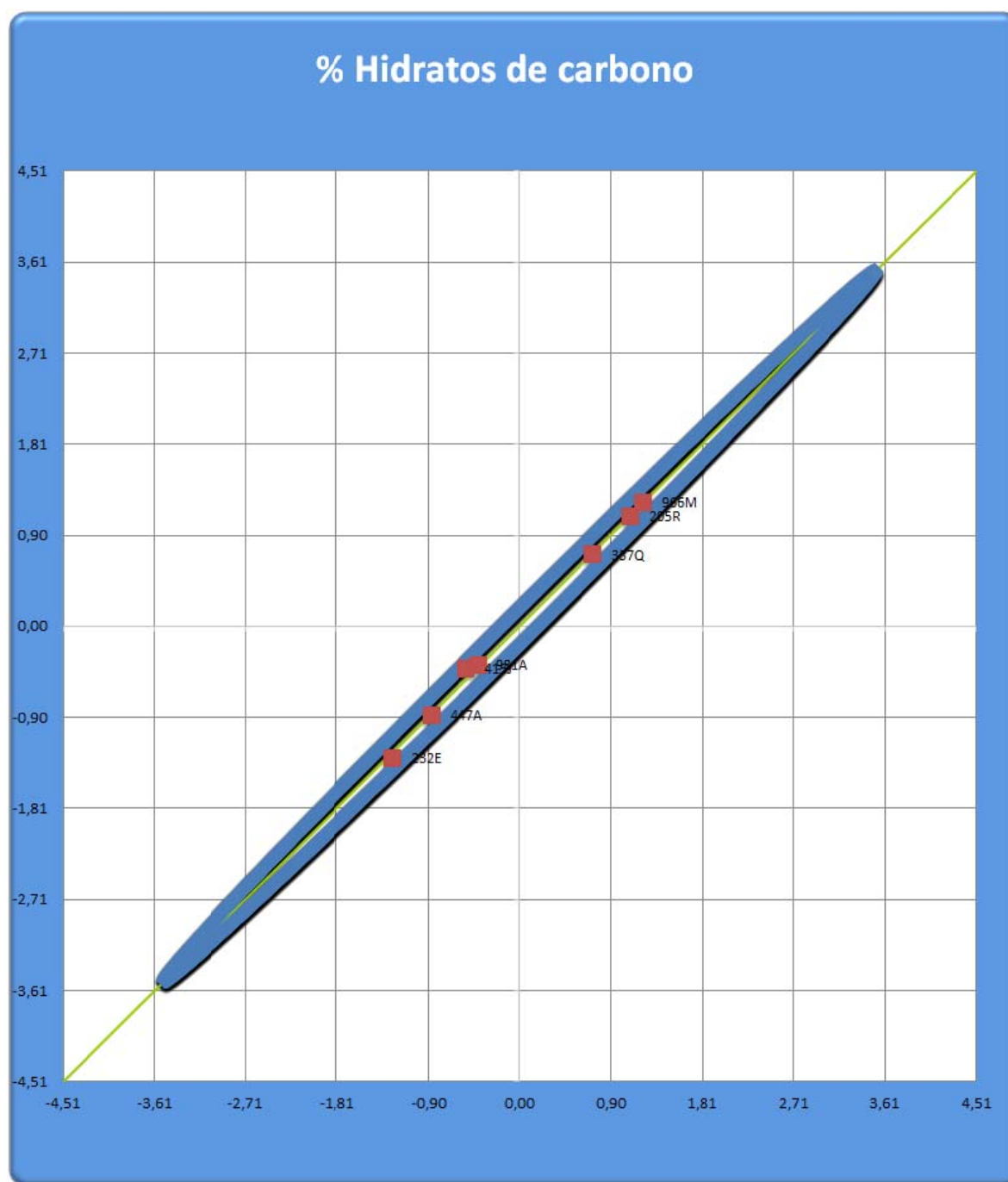
Laboratorios Insatisfactorios (59,405; 82,669) = Ninguno.
Laboratorios Cuestionables (53,589; 88,486) = Ninguno.

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.

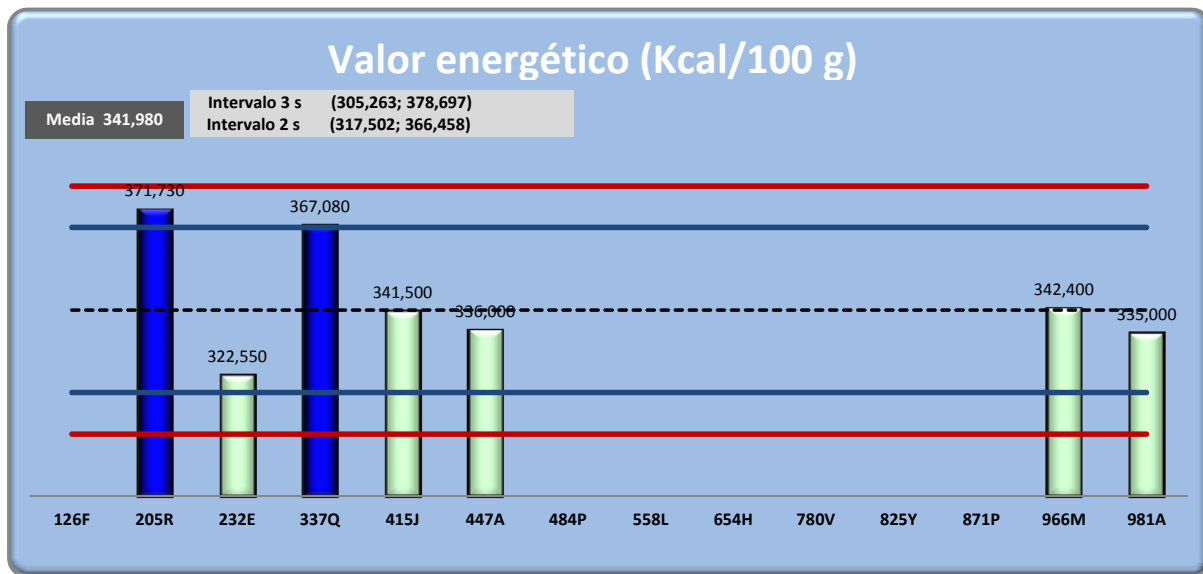
Analito: Valor energético (Kcal/100 g)

Participantes: 7 de 14 laboratorios.

Valor energético (Kcal/100 g)		Iteración										
		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
126F												
484P												
558L												
654H												
780V												
825Y												
871P												
205R	371,7300	30,2300	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593
337Q	367,0800	25,5800	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593	355,9593
966M	342,4000	0,9000	342,4000	342,4000	342,4000	342,4000	342,4000	342,4000	342,4000	342,4000	342,4000	342,4000
415J	341,5000	0,0000	341,5000	341,5000	341,5000	341,5000	341,5000	341,5000	341,5000	341,5000	341,5000	341,5000
447A	336,0000	5,5000	336,0000	336,0000	336,0000	336,0000	336,0000	336,0000	336,0000	336,0000	336,0000	336,0000
981A	335,0000	6,5000	335,0000	335,0000	335,0000	335,0000	335,0000	335,0000	335,0000	335,0000	335,0000	335,0000
232E	322,5500	18,9500	327,0408	327,0408	327,0408	327,0408	327,0408	327,0408	327,0408	327,0408	327,0408	327,0408
X*	341,5000	6,5000	341,9799	341,9799	341,9799	341,9799	341,9799	341,9799	341,9799	341,9799	341,9799	341,9799
Desvío Estándar	17,8223	12,2668	10,7928	10,7928	10,7928	10,7928	10,7928	10,7928	10,7928	10,7928	10,7928	10,7928
S*	9,6395		12,2390	12,2390	12,2390	12,2390	12,2390	12,2390	12,2390	12,2390	12,2390	12,2390
d	14,4593		18,3586	18,3586	18,3586	18,3586	18,3586	18,3586	18,3586	18,3586	18,3586	18,3586
x - d	327,0408		323,6213	323,6213	323,6213	323,6213	323,6213	323,6213	323,6213	323,6213	323,6213	323,6213
x + d	355,9593		360,3385	360,3385	360,3385	360,3385	360,3385	360,3385	360,3385	360,3385	360,3385	360,3385

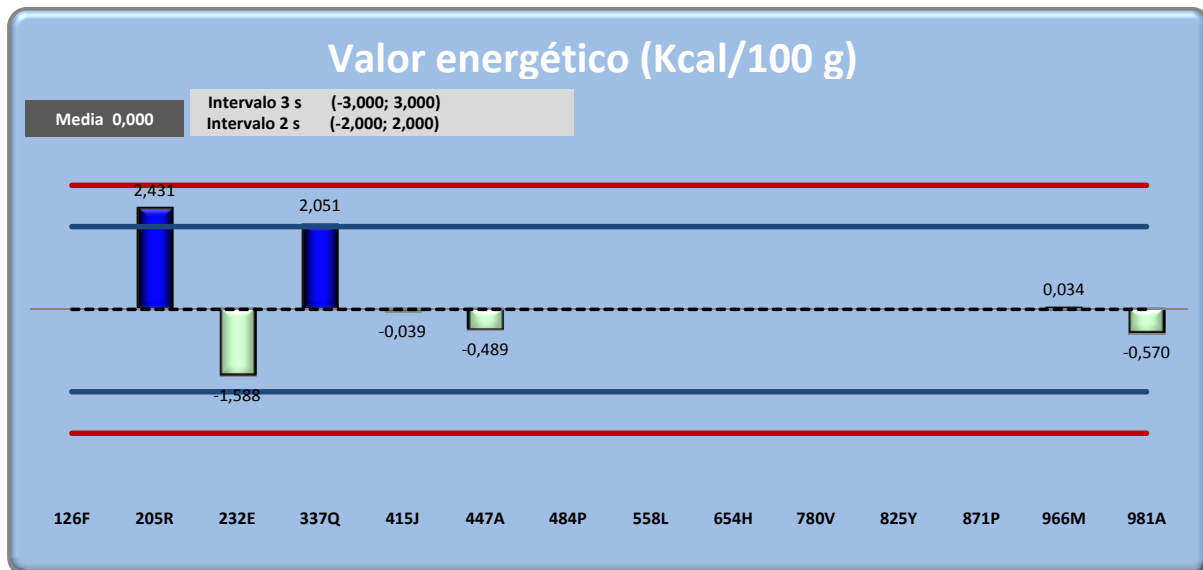
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



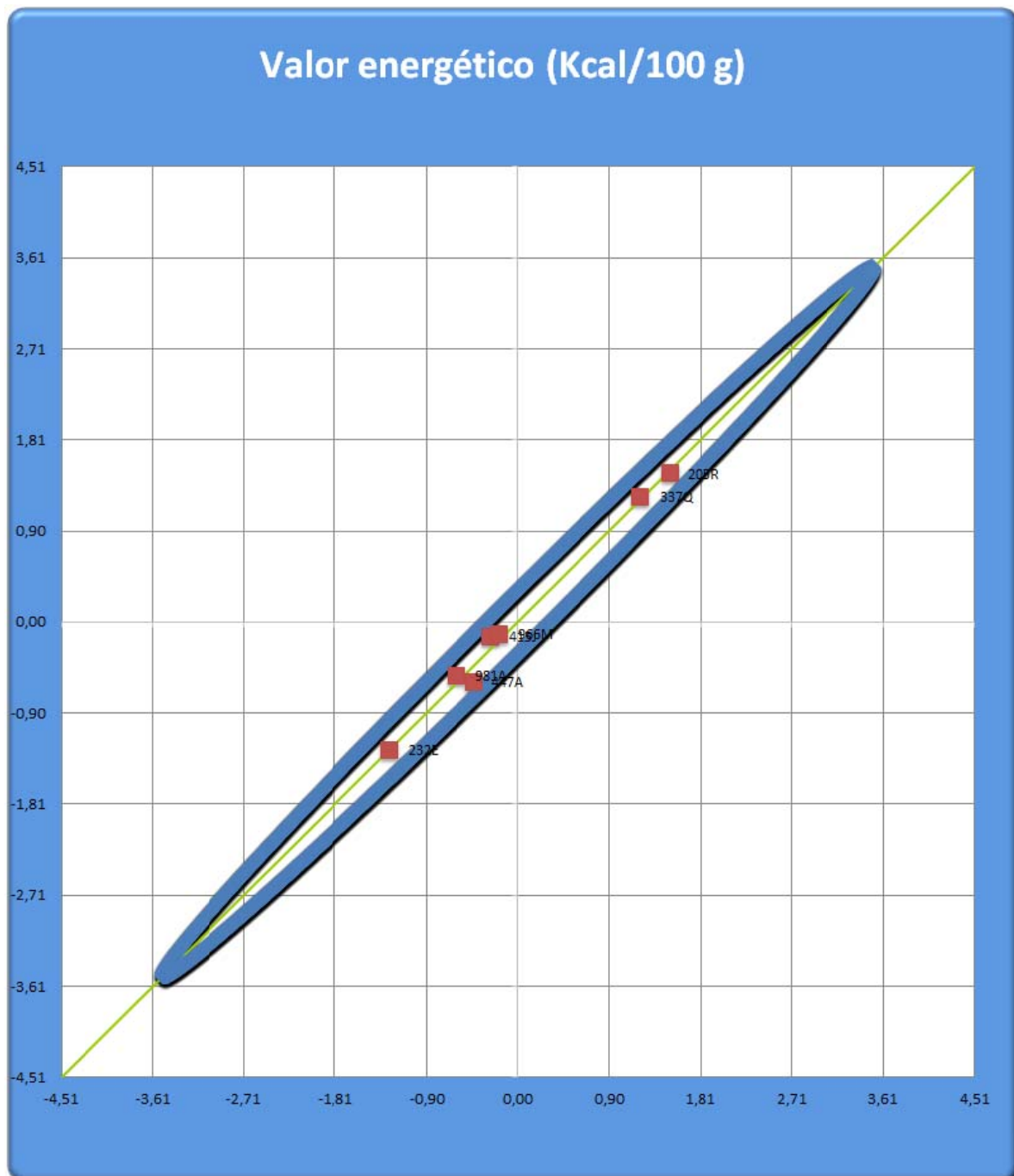
Laboratorios Cuestionables (317,502; 366,458) = Laboratorios 205R y 337Q.
Laboratorios Insatisfactorios (305,263; 378,697) = Ninguno.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorios 205R y 337Q.
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



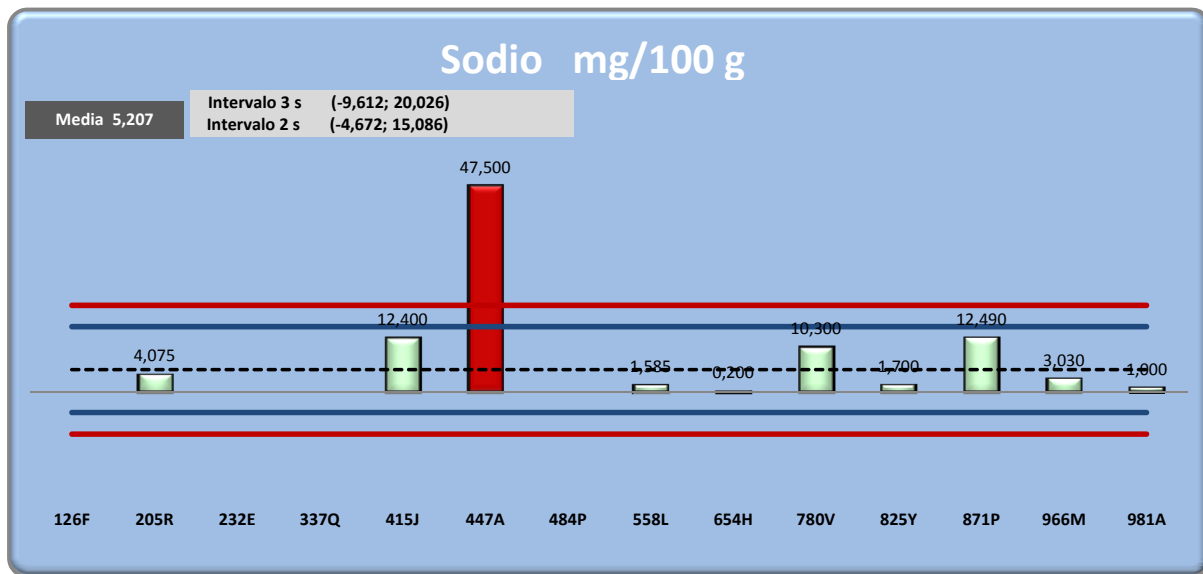
Analito: Sodio mg/100 g

Participantes: 10 de 14 laboratorios.

		Iteración										
Sodio mg/100 g		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
126F												
232E												
337Q												
484P												
447A	47,5000	43,9475	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203
871P	12,4900	8,9375	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203
415J	12,4000	8,8475	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203
780V	10,3000	6,7475	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203	10,1203
205R	4,0750	0,5225	4,0750	4,0750	4,0750	4,0750	4,0750	4,0750	4,0750	4,0750	4,0750	4,0750
966M	3,0300	0,5225	3,0300	3,0300	3,0300	3,0300	3,0300	3,0300	3,0300	3,0300	3,0300	3,0300
825Y	1,7000	1,8525	1,7000	1,7000	1,7000	1,7000	1,7000	1,7000	1,7000	1,7000	1,7000	1,7000
558L	1,5850	1,9675	1,5850	1,5850	1,5850	1,5850	1,5850	1,5850	1,5850	1,5850	1,5850	1,5850
981A	1,0000	2,5525	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
654H	0,2000	3,3525	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
X*	3,5525	2,9525	5,2071	5,2071	5,2071	5,2071	5,2071	5,2071	5,2071	5,2071	5,2071	5,2071
Desvío Estándar	14,2027	13,0495	4,3560	4,3560	4,3560	4,3560	4,3560	4,3560	4,3560	4,3560	4,3560	4,3560
S*	4,3786		4,9397	4,9397	4,9397	4,9397	4,9397	4,9397	4,9397	4,9397	4,9397	4,9397
d	6,5678		7,4095	7,4095	7,4095	7,4095	7,4095	7,4095	7,4095	7,4095	7,4095	7,4095
x - d	-3,0153		-2,2024	-2,2024	-2,2024	-2,2024	-2,2024	-2,2024	-2,2024	-2,2024	-2,2024	-2,2024
x + d	10,1203		12,6167	12,6167	12,6167	12,6167	12,6167	12,6167	12,6167	12,6167	12,6167	12,6167

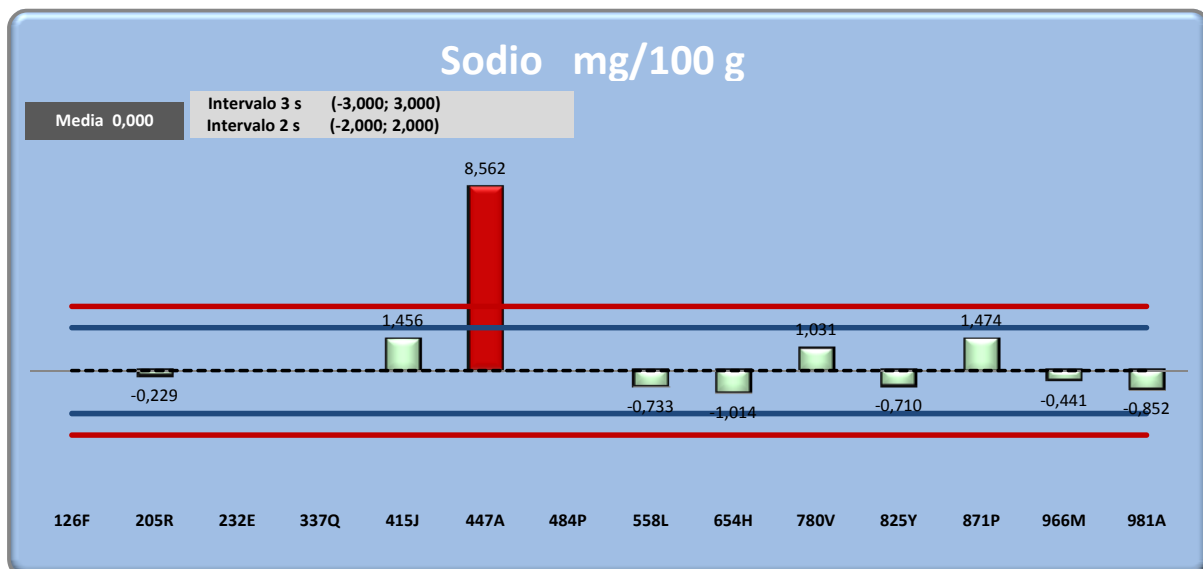
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



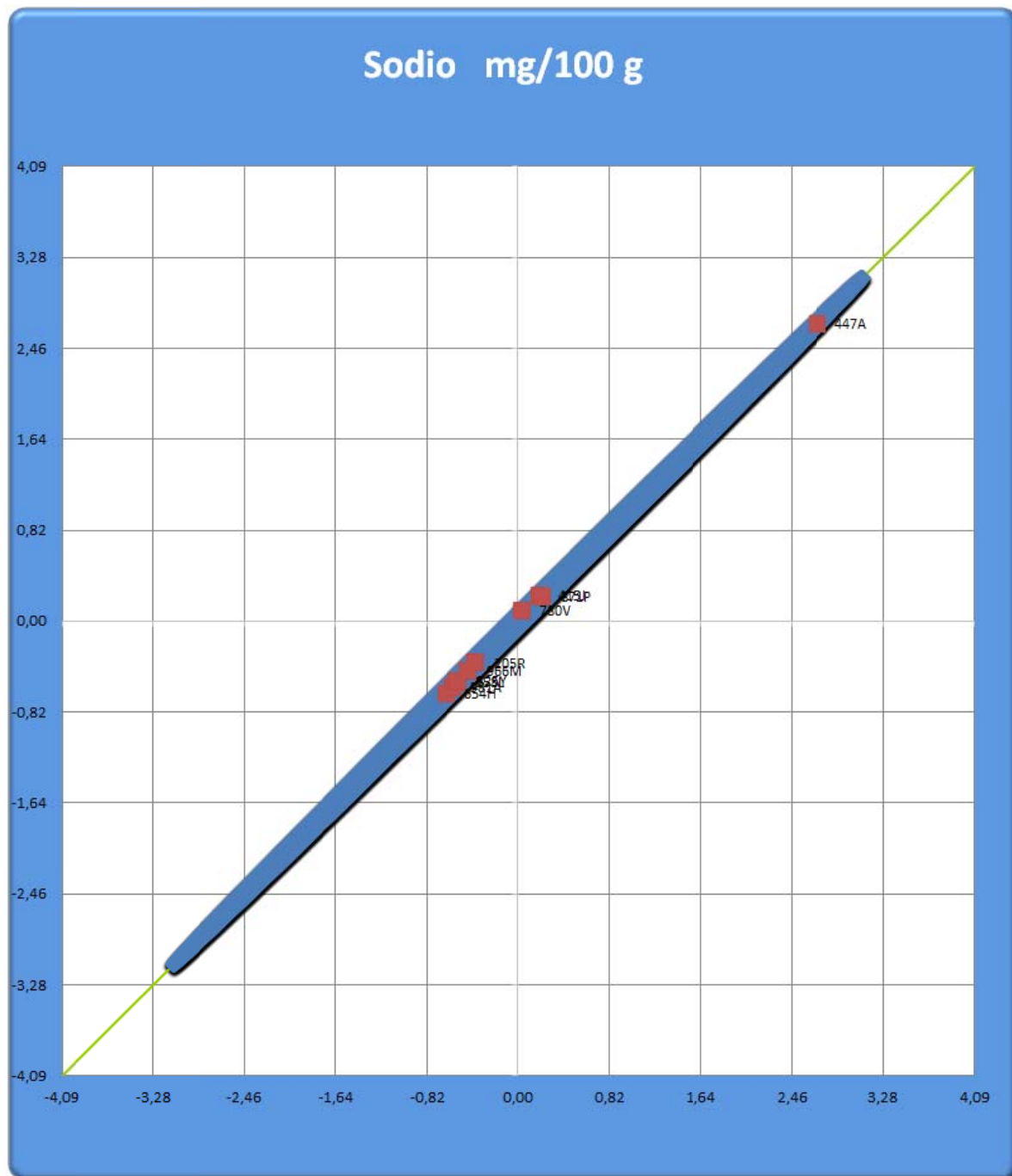
Laboratorios Cuestionables (-4,672; 15,086) = Ninguno
Laboratorios Insatisfactorios (-9,612; 20,026) = Laboratorio 447A.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno.
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 447A.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

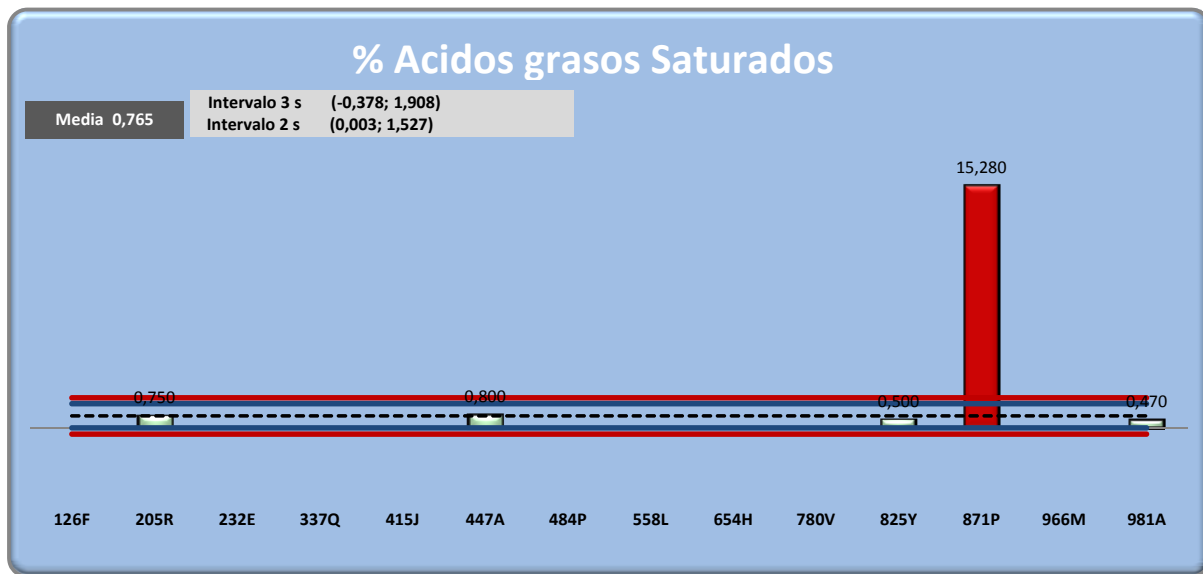
Analito: % Ácidos grasos Saturados

Participantes: 5 de 14 laboratorios.

		Iteración										
% Ácidos grasos Saturados		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
126F												
232E												
337Q												
415J												
484P												
558L												
654H												
780V												
966M												
871P	15,2800	14,5300	1,3061	1,3061	1,3061	1,3061	1,3061	1,3061	1,3061	1,3061	1,3061	1,3061
447A	0,8000	0,0500	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000
205R	0,7500	0,0000	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500
825Y	0,5000	0,2500	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
981A	0,4700	0,2800	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700
X*	0,7500	0,2500	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652	0,7652
Desvío Estándar	6,5533	6,4343	0,3360	0,3360	0,3360	0,3360	0,3360	0,3360	0,3360	0,3360	0,3360	0,3360
S*	0,3708		0,3810	0,3810	0,3810	0,3810	0,3810	0,3810	0,3810	0,3810	0,3810	0,3810
d	0,5561		0,5715	0,5715	0,5715	0,5715	0,5715	0,5715	0,5715	0,5715	0,5715	0,5715
x - d	0,1939		0,1937	0,1937	0,1937	0,1937	0,1937	0,1937	0,1937	0,1937	0,1937	0,1937
x + d	1,3061		1,3367	1,3367	1,3367	1,3367	1,3367	1,3367	1,3367	1,3367	1,3367	1,3367

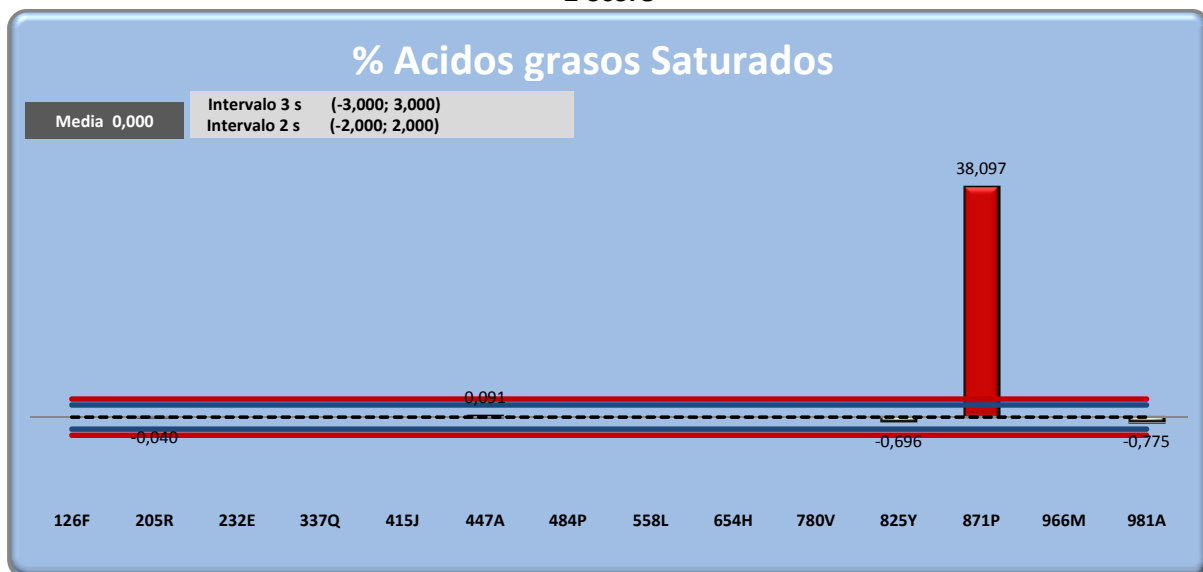
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



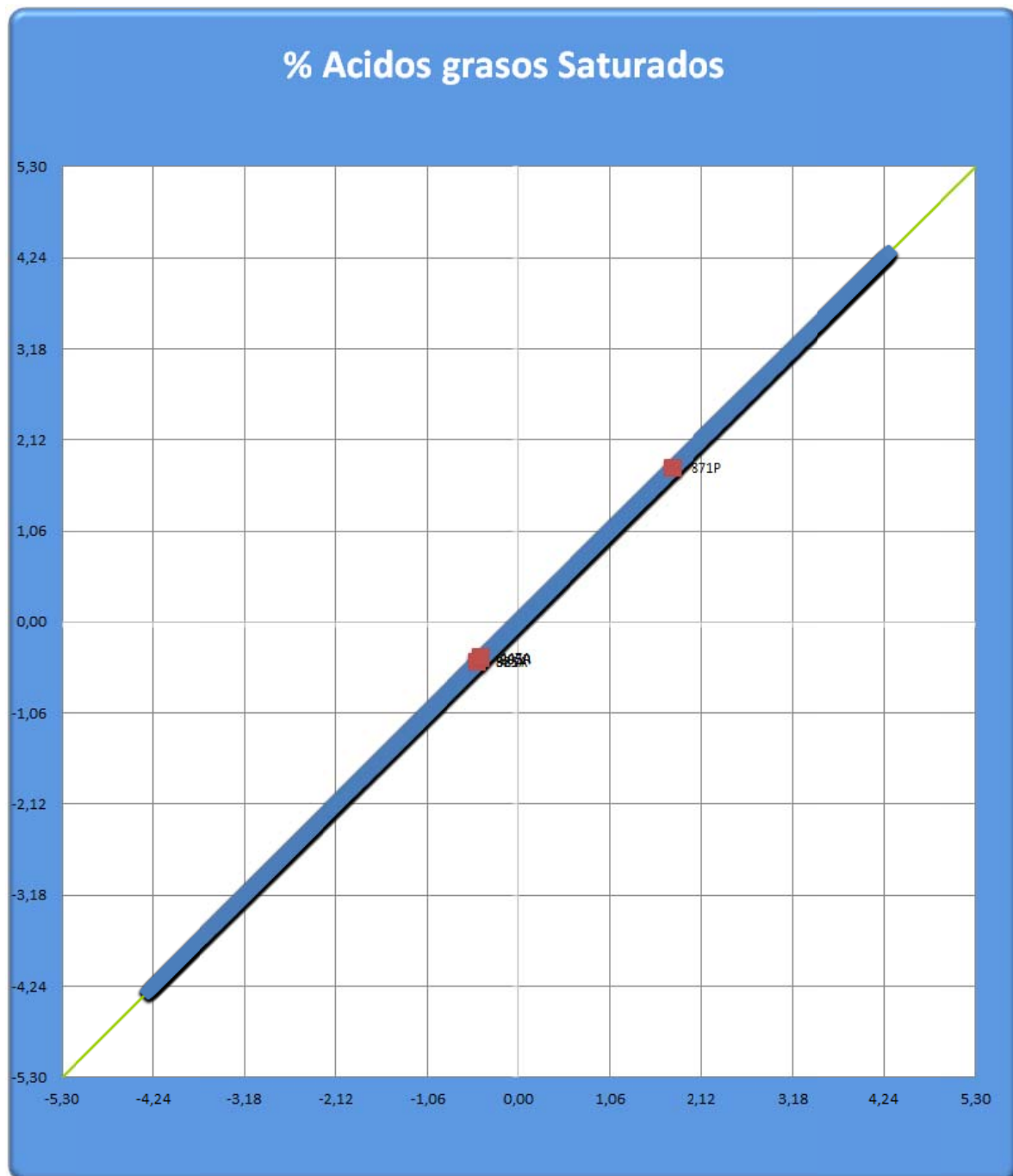
Laboratorios Cuestionables (0,003; 1,527) = Ninguno.
Laboratorios Insatisfactorios (0,378; 1,908) = Laboratorio 871P.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno.
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 871P.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

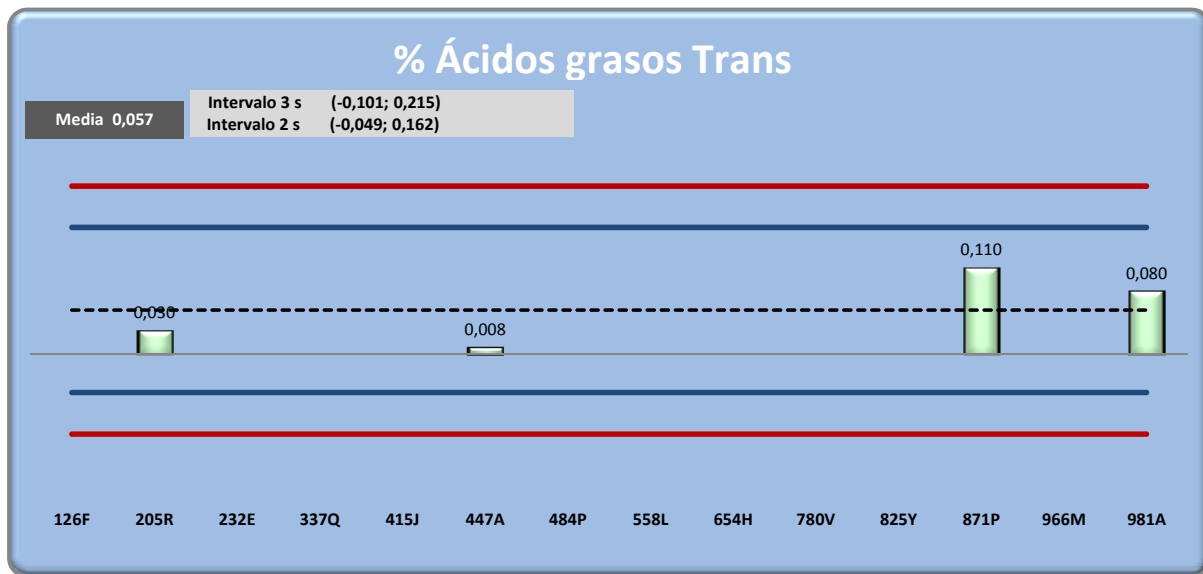
Analito: % Ácidos grasos Trans

Participantes: 5 de 14 laboratorios. El laboratorio 825Y presento resultado $<0,05$.

		Iteración										
% Ácidos grasos Trans		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
825Y	$<0,05$											
126F												
232E												
337Q												
415J												
484P												
558L												
654H												
780V												
966M												
871P	0,1100	0,0553	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100	0,1100
981A	0,0800	0,0253	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800	0,0800
205R	0,0295	0,0253	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295	0,0295
447A	0,0080	0,0468	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080
X*	0,0548	0,0360	0,0569	0,0569	0,0569	0,0569	0,0569	0,0569	0,0569	0,0569	0,0569	0,0569
Desvío Estándar	0,0465	0,0153	0,0465	0,0465	0,0465	0,0465	0,0465	0,0465	0,0465	0,0465	0,0465	0,0465
S*	0,0534		0,0528	0,0528	0,0528	0,0528	0,0528	0,0528	0,0528	0,0528	0,0528	0,0528
d	0,0801		0,0791	0,0791	0,0791	0,0791	0,0791	0,0791	0,0791	0,0791	0,0791	0,0791
x - d	-0,0253		-0,0223	-0,0223	-0,0223	-0,0223	-0,0223	-0,0223	-0,0223	-0,0223	-0,0223	-0,0223
x + d	0,1348		0,1360	0,1360	0,1360	0,1360	0,1360	0,1360	0,1360	0,1360	0,1360	0,1360

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente 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.

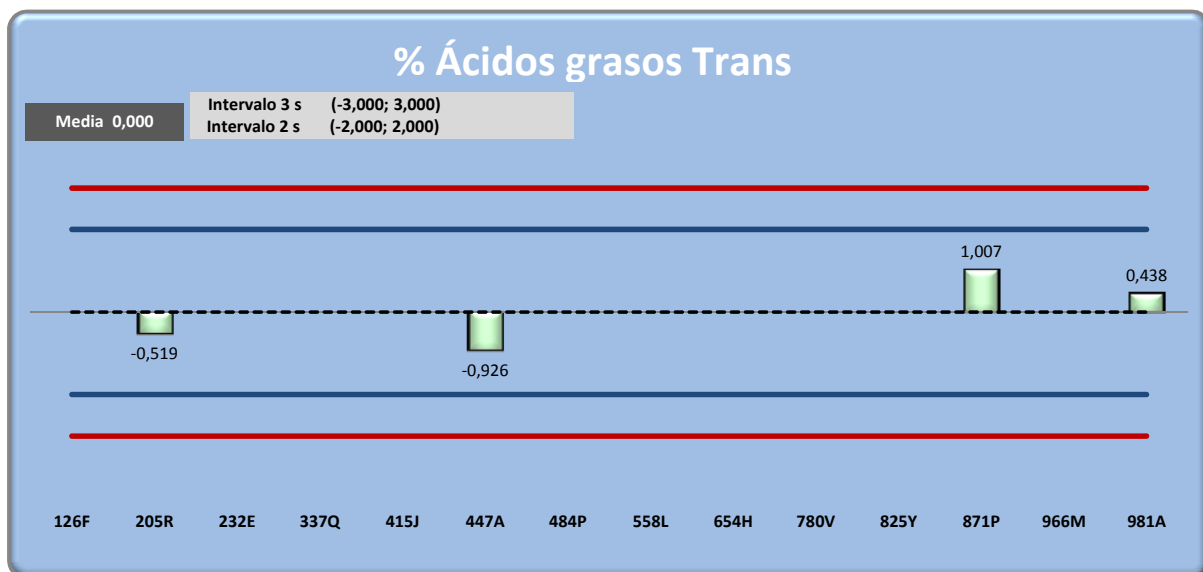
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-0,049; 0,162) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-0,101; 0,215)= Ninguno.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Ninguno.



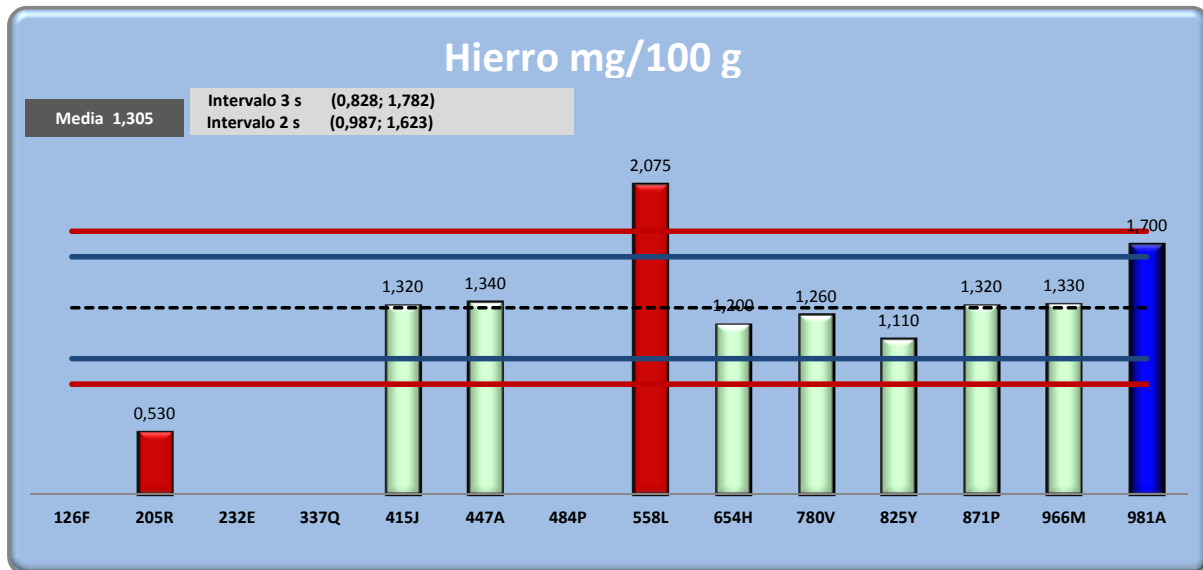
Analito: Hierro mg/100 g

Participantes: 10 de 14 laboratorios.

Hierro mg/100 g		Iteración										
		$ x - \bar{x} $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
126F												
232E												
337Q												
484P												
558L	2,0750	0,7550	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202
981A	1,7000	0,3800	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202	1,5202
447A	1,3400	0,0200	1,3400	1,3400	1,3400	1,3400	1,3400	1,3400	1,3400	1,3400	1,3400	1,3400
966M	1,3300	0,0100	1,3300	1,3300	1,3300	1,3300	1,3300	1,3300	1,3300	1,3300	1,3300	1,3300
415J	1,3200	0,0000	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200
871P	1,3200	0,0000	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200	1,3200
780V	1,2600	0,0600	1,2600	1,2600	1,2600	1,2600	1,2600	1,2600	1,2600	1,2600	1,2600	1,2600
654H	1,2000	0,1200	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000	1,2000
825Y	1,1100	0,2100	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198
205R	0,5300	0,7900	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198	1,1198
X*	1,3200	0,0900	1,3050	1,3050	1,3050	1,3050	1,3050	1,3050	1,3050	1,3050	1,3050	1,3050
Desvío Estándar	0,3946	0,3075	0,1401	0,1401	0,1401	0,1401	0,1401	0,1401	0,1401	0,1401	0,1401	0,1401
S*	0,1335		0,1588	0,1588	0,1588	0,1588	0,1588	0,1588	0,1588	0,1588	0,1588	0,1588
d	0,2002		0,2383	0,2383	0,2383	0,2383	0,2383	0,2383	0,2383	0,2383	0,2383	0,2383
x - d	1,1198		1,0667	1,0667	1,0667	1,0667	1,0667	1,0667	1,0667	1,0667	1,0667	1,0667
x + d	1,5202		1,5433	1,5433	1,5433	1,5433	1,5433	1,5433	1,5433	1,5433	1,5433	1,5433

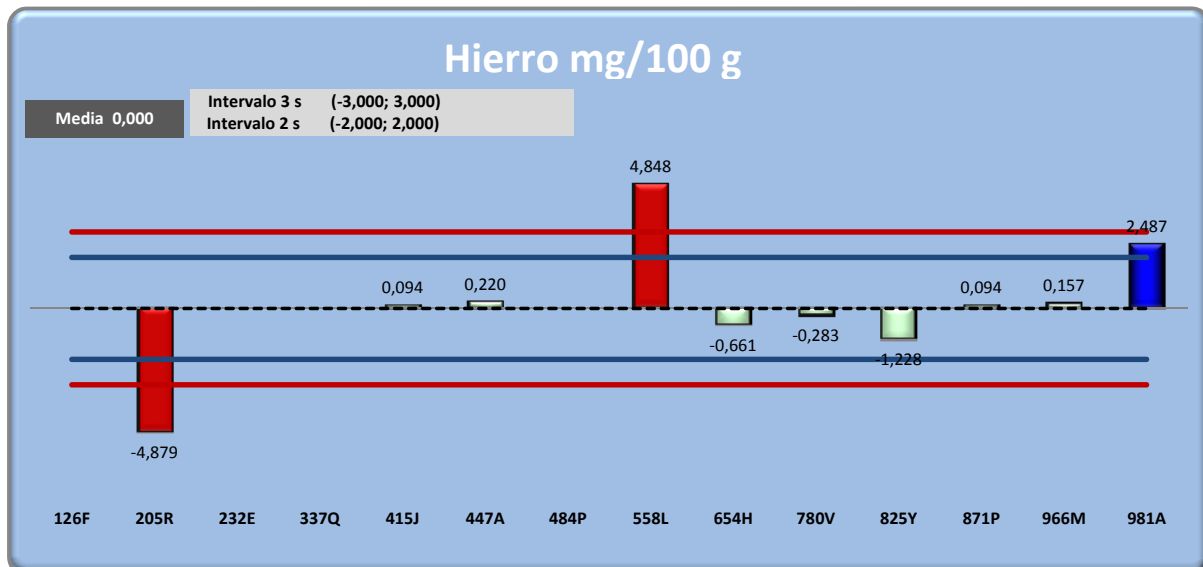
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



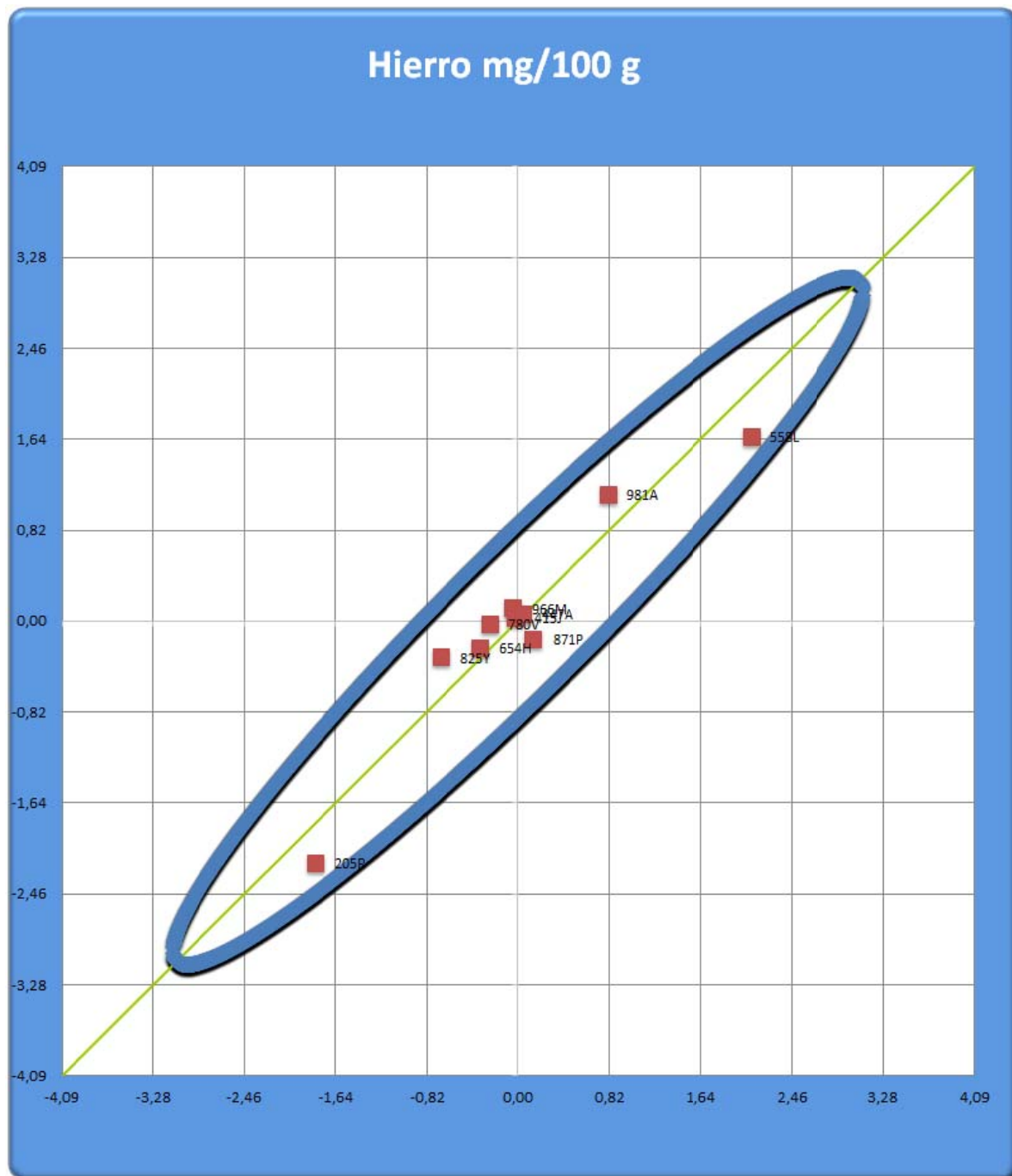
Laboratorios Cuestionables (0,987; 1,623) = Laboratorios 981A.
Laboratorios Insatisfactorios (0,828; 1,782)= Laboratorios 205R y 558L.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorios 981A.
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorios 205R y 558L.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

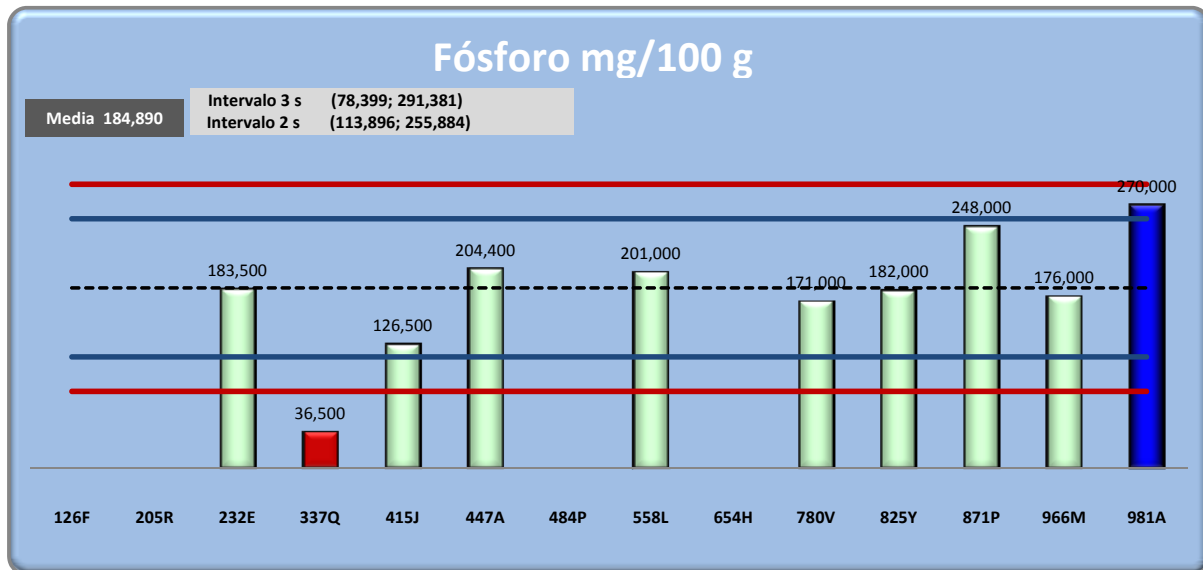
Analito: Fósforo mg/100 g

Participantes: 10 de 14 laboratorios.

Fósforo mg/100 g		Iteración										
		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
126F												
205R												
484P												
654H												
981A	270,0000	87,2500	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288
871P	248,0000	65,2500	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288	227,1288
447A	204,4000	21,6500	204,4000	204,4000	204,4000	204,4000	204,4000	204,4000	204,4000	204,4000	204,4000	204,4000
558L	201,0000	18,2500	201,0000	201,0000	201,0000	201,0000	201,0000	201,0000	201,0000	201,0000	201,0000	201,0000
232E	183,5000	0,7500	183,5000	183,5000	183,5000	183,5000	183,5000	183,5000	183,5000	183,5000	183,5000	183,5000
825Y	182,0000	0,7500	182,0000	182,0000	182,0000	182,0000	182,0000	182,0000	182,0000	182,0000	182,0000	182,0000
966M	176,0000	6,7500	176,0000	176,0000	176,0000	176,0000	176,0000	176,0000	176,0000	176,0000	176,0000	176,0000
780V	171,0000	11,7500	171,0000	171,0000	171,0000	171,0000	171,0000	171,0000	171,0000	171,0000	171,0000	171,0000
415J	126,5000	56,2500	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712
337Q	36,5000	146,2500	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712	138,3712
X*	182,7500	19,9500	184,8900	184,8900	184,8900	184,8900	184,8900	184,8900	184,8900	184,8900	184,8900	184,8900
Desvío Estándar	64,4015	47,3704	31,3025	31,3025	31,3025	31,3025	31,3025	31,3025	31,3025	31,3025	31,3025	31,3025
S*	29,5859		35,4971	35,4971	35,4971	35,4971	35,4971	35,4971	35,4971	35,4971	35,4971	35,4971
d	44,3788		53,2456	53,2456	53,2456	53,2456	53,2456	53,2456	53,2456	53,2456	53,2456	53,2456
x - d	138,3712		131,6444	131,6444	131,6444	131,6444	131,6444	131,6444	131,6444	131,6444	131,6444	131,6444
x + d	227,1288		238,1356	238,1356	238,1356	238,1356	238,1356	238,1356	238,1356	238,1356	238,1356	238,1356

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente 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.

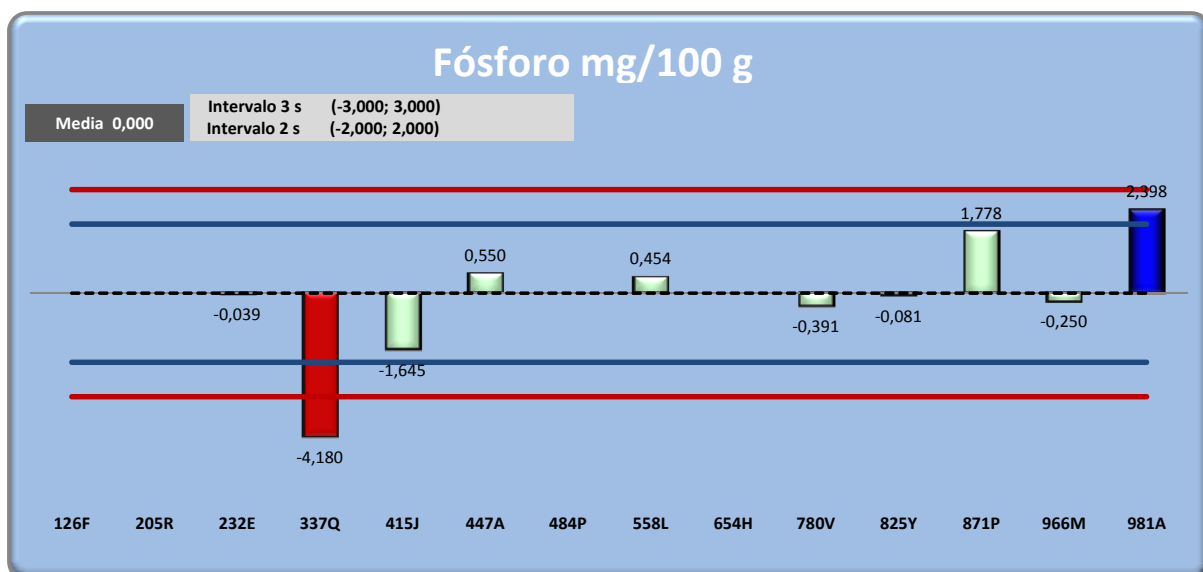
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (113,896; 255,884) = Laboratorios 981A.

Laboratorios Insatisfactorios (78,399; 291,381)= Laboratorio 337Q.

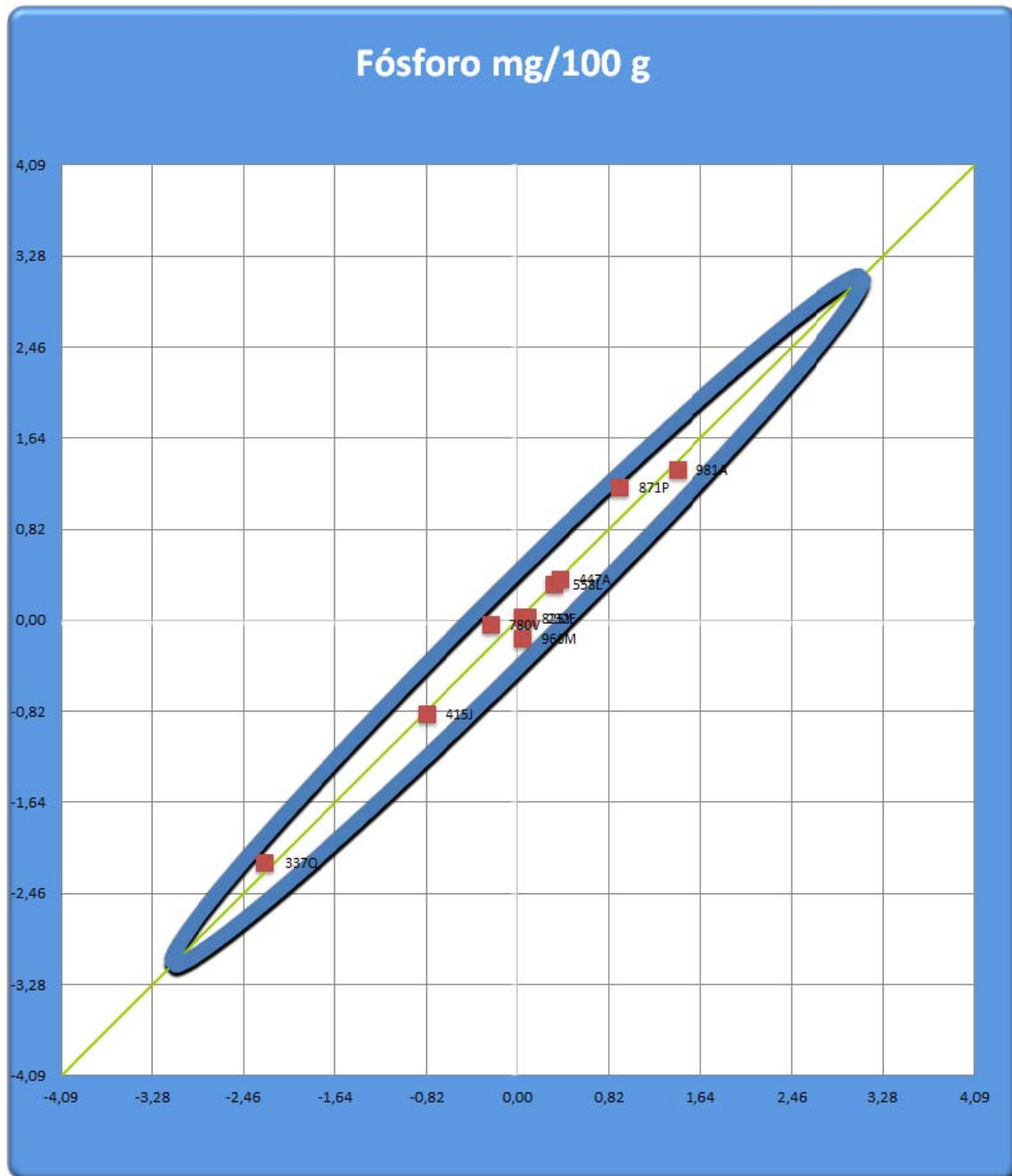
Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorios 981A.

Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 337Q.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno

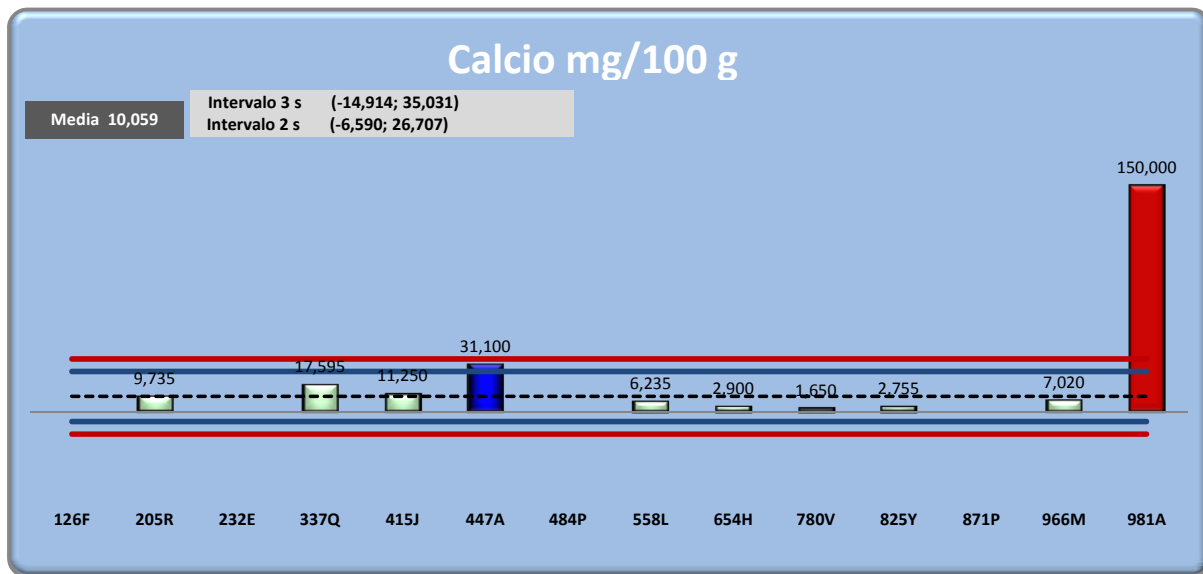
Analito: Calcio mg/100 g

Participantes: 11 de 14 laboratorios. El laboratorio 871P presento resultado <0,02.

		Iteración										
Calcio mg/100 g		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
871P	<0,02											
126F												
232E												
484P												
981A	150,0000	141,6225	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235
447A	31,1000	22,7225	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235	20,7235
337Q	17,5950	9,2175	17,5950	17,5950	17,5950	17,5950	17,5950	17,5950	17,5950	17,5950	17,5950	17,5950
415J	11,2500	2,8725	11,2500	11,2500	11,2500	11,2500	11,2500	11,2500	11,2500	11,2500	11,2500	11,2500
205R	9,7350	1,3575	9,7350	9,7350	9,7350	9,7350	9,7350	9,7350	9,7350	9,7350	9,7350	9,7350
966M	7,0200	1,3575	7,0200	7,0200	7,0200	7,0200	7,0200	7,0200	7,0200	7,0200	7,0200	7,0200
558L	6,2350	2,1425	6,2350	6,2350	6,2350	6,2350	6,2350	6,2350	6,2350	6,2350	6,2350	6,2350
654H	2,9000	5,4775	2,9000	2,9000	2,9000	2,9000	2,9000	2,9000	2,9000	2,9000	2,9000	2,9000
825Y	2,7550	5,6225	2,7550	2,7550	2,7550	2,7550	2,7550	2,7550	2,7550	2,7550	2,7550	2,7550
780V	1,6500	6,7275	1,6500	1,6500	1,6500	1,6500	1,6500	1,6500	1,6500	1,6500	1,6500	1,6500
X*	8,3775	5,5500	10,0587	10,0587	10,0587	10,0587	10,0587	10,0587	10,0587	10,0587	10,0587	10,0587
Desvío Estándar	45,1337	43,2264	7,3405	7,3405	7,3405	7,3405	7,3405	7,3405	7,3405	7,3405	7,3405	7,3405
S*	8,2307		8,3241	8,3241	8,3241	8,3241	8,3241	8,3241	8,3241	8,3241	8,3241	8,3241
d	12,3460		12,4862	12,4862	12,4862	12,4862	12,4862	12,4862	12,4862	12,4862	12,4862	12,4862
x - d	-3,9685		-2,4275	-2,4275	-2,4275	-2,4275	-2,4275	-2,4275	-2,4275	-2,4275	-2,4275	-2,4275
x + d	20,7235		22,5449	22,5449	22,5449	22,5449	22,5449	22,5449	22,5449	22,5449	22,5449	22,5449

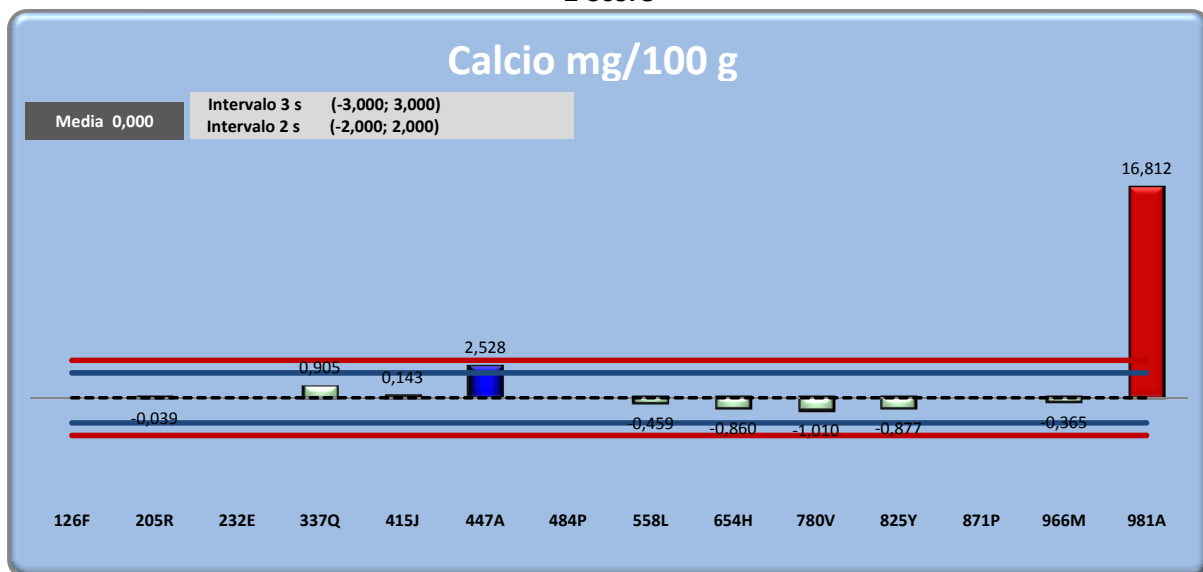
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites $x - \delta$ y $x + \delta$ correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



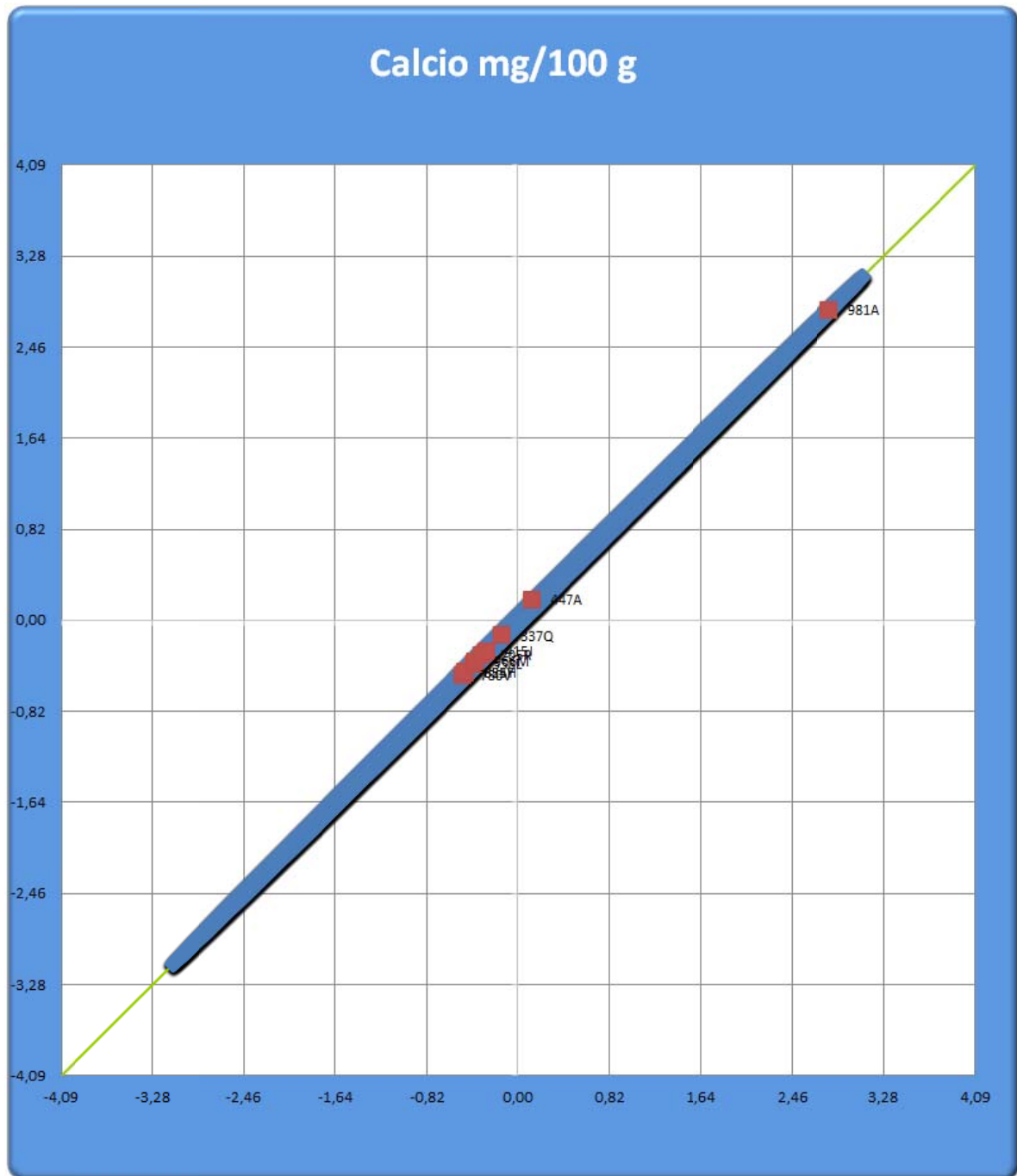
Laboratorios Cuestionables (-6,590; 26,707)= Laboratorio 447A.
Laboratorios Insatisfactorios (-14,914; 35,031)= Laboratorio 981A.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables $\pm 2\sigma$ = Laboratorio 447A.
Laboratorios Insatisfactorios $\pm 3\sigma$ = Laboratorio 981A.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

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	Analitos analizados	Suma de z-score cuadrados	Probabilidad chi Cuadrado	Evaluación
126F	4,00	15,4	0,00394	No Satisfactorio
205R	12,000	38,1	0,00015	No Satisfactorio
232E	8,00	19,0	0,01497	Cuestionable
337Q	9,000	27,4	0,00119	No Satisfactorio
415J	11,00	5,7	0,88968	Satisfactorio
447A	13,000	86,1	0,00000	No Satisfactorio
484P	3,00	0,1	0,99336	Satisfactorio
558L	8,000	25,8	0,00116	No Satisfactorio
654H	7,00	7,6	0,36728	Satisfactorio
780V	9,000	4,0	0,90926	Satisfactorio
825Y	9,00	4,2	0,89432	Satisfactorio
871P	9,000	1469,8	0,00000	No Satisfactorio
966M	11,00	7,8	0,73395	Satisfactorio
981A	13,000	304,6	0,00000	No Satisfactorio