



**TestQual, S.L.**  
**(Servicios de Intercomparación)**

*Pol. Industrial Oeste  
Av. Principal, Parcela 21/1  
CP 30169, San Ginés, Murcia  
Teléfono: 868 949 486 / 676 367 555*



**PROCOLO TestQual 130**  
***Residuos de plaguicidas en Harina de trigo***

## 1. INTRODUCCIÓN

Este documento describe el protocolo correspondiente al ensayo de aptitud **TestQual 130**, correspondiente al análisis de **residuos de plaguicidas** en **Harina de trigo**.

En el presente documento se detalla el proceso de inscripción, el envío y recepción de las muestras, la entrega de resultados y el informe final.

TestQual, S.L. se compromete a mantener la confidencialidad en el manejo de la información de cada laboratorio participante desde el inicio del ejercicio.

## 2. OBJETIVO

El objetivo del ensayo de aptitud **TestQual 130** es evaluar la competencia técnica de los laboratorios participantes y a partir del informe que se genera proveer información sobre la calidad y ayudar a controlar y detectar errores en los resultados o métodos de análisis en la medición de los parámetros cubiertos en el ejercicio.

## 3. CALENDARIO

La siguiente tabla muestra el programa para el ejercicio de intercomparación:

FECHA	ACTIVIDAD	DIRIGIDO POR
03/04/20 (semana 16)	Fecha límite para el envío de solicitudes	Participantes
11/05/20 (semana 22)	Fecha de envío de las muestras objeto de ensayo	TestQual
05/06/20 (Semana 25)	Fecha límite para el envío de los resultados	Participantes
26/06/20 (semana 28)	Envío del Informe Final	TestQual

Las fechas de este calendario pueden verse alteradas ligeramente en función del desarrollo del ejercicio. En cualquier caso, cualquier modificación será anunciada con antelación en nuestra página Web [www.testqual.com](http://www.testqual.com).

El **coordinador** de este programa de intercomparación será José Pedro Navarro. Cualquier duda relacionada con el desarrollo del mismo podrá ser consultada a través del correo electrónico [jpnavarro@testqual.com](mailto:jpnavarro@testqual.com).

## 4. REGISTRO Y SOLICITUD DE PARTICIPACIÓN (FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN)

### CLIENTE NUEVO

Si su laboratorio no ha participado antes en un ejercicio de intercomparación de TestQual deberán registrarse en nuestra página web en el apartado de Nuevo Usuario.

Una vez hayan completado y enviado el formulario de registro deberán esperar la activación de su cuenta por parte del administrador de la página web.

En aquellos casos en los que sea necesaria alguna información adicional se pondrá en contacto con usted alguien del equipo de TestQual a través del correo electrónico o teléfono que usted facilitara durante su inscripción.

En caso de urgencia o tener una consulta podrán contactar con el equipo TestQual mediante el apartado de Contacto de nuestra página web, donde también encontrarán un teléfono de atención y correos electrónicos del equipo de TestQual.

Para laboratorios que requieran más de un contacto por cuenta o que trabajen con varios laboratorios a la vez deberán comunicarlo a través del apartado de contacto anteriormente mencionado para ser instruidos respecto a cómo proceder.

### PROCESO DE INSCRIPCIÓN

Para inscribirse en este ejercicio se deberá realizar a través de la página web de TestQual.

En el apartado de Ejercicios se deberá seleccionar el ejercicio al que se desee inscribir, se accederá a la página del ejercicio donde podrá encontrar información general del mismo, el protocolo aquí presente y haciendo clic en el enlace del apartado Solicitud de Participación se iniciará el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN, las inscripciones se deberán enviar ANTES de la fecha indicada en el calendario.

Durante la inscripción se deberá indicar los LÍMITES DE CUANTIFICACIÓN de los parámetros que se vayan a estudiar. Aquellos compuestos que se dejen como NO ANALIZADOS (NA) no aparecerán en el formulario de envío de resultados y no se podrá reportar sus resultados mediante el mismo.

Una vez enviada su solicitud, en la mayor brevedad posible, ésta será revisada por el administrador de la página web y tras ser aceptada recibirá por correo electrónico el código con el que participará a lo largo del ejercicio. Dicho código sólo será conocido únicamente por el organizador, y será considerado confidencial durante todo momento.

Cada laboratorio podrá participar sólo una vez por ejercicio, no aceptándose la posibilidad de que un único laboratorio participante, lo haga en más de una participación.

Los laboratorios solicitantes serán aceptados como participantes en función de los límites de cuantificación de los analitos que analice y a su situación geográfica, para que la logística permita el envío de la muestra sin deterioro.

En base a la experiencia de TestQual organizando ensayos de aptitud, se puede prever que el número final de participantes será entre **15 a 20** laboratorios, siendo 11 participantes el número mínimo para que tenga lugar el ensayo.

## **5. MATERIAL OBJETO DE ENSAYO**

El ensayo de aptitud **TestQual 130** consiste en el análisis de **residuos de plaguicidas** en **Harina de trigo** tratada con **estándares de plaguicidas**. El material es adquirido en un comercio ecológico y especializado y analizado por un laboratorio subcontratado acreditado por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 en vigor.

El material de ensayo tratado se homogeneiza y se envasa al vacío y en ausencia de luz.

Una vez preparadas las muestras, antes de realizar la distribución a los participantes inscritos en el ejercicio, se comprueba homogeneidad de las mismas mediante el análisis por duplicado (en condiciones de repetitividad) de 10 muestras escogidas al azar.

La estabilidad de las muestras a lo largo de todo el ejercicio se comprueba mediante el análisis, también por duplicado, de dos muestras más: una durante el transcurrir del ejercicio, y otra una vez todos los laboratorios han entregado sus resultados.

## **6. ENVIO DEL MATERIAL DE ENSAYO**

El envío de los objetos de ensayo del ejercicio se llevará a cabo en la fecha señalada en el calendario a la dirección facilitada por cada laboratorio en su solicitud. Las fechas concretas de envío a cada laboratorio podrán distanciarse como máximo una semana por motivos de necesidades de transporte y recepción (por ejemplo evitar que la muestra esté en tránsito durante el fin de semana). Cualquier modificación del calendario previsto será anunciada con antelación en la página Web de TestQual.

Se enviarán aproximadamente **100 g de Harina** mediante un servicio subcontratado de mensajería urgente (MRW, S.A.; DHL, S.A. o TNT, S.A. según el destino). El material será enviado en embalajes al vacío y en ausencia de luz.

Los costes del envío de la muestra no están incluidos en el precio de participación mostrado en la página web. Para obtener una aproximación de este coste puede contactar con el equipo de TestQual.

Podrá recibirse una segunda unidad de muestra si se justifica que la recepción de la muestra no ha sido correcta (Envase roto, pérdidas o deterioro, etc.). Para ello, deberá indicar tal circunstancia al organizador en un plazo no superior a dos días hábiles desde la recepción de la muestra.

Junto al paquete y el albarán del envío TestQual adjunta un documento con **instrucciones adicionales** respecto al almacenamiento y si procede alguna indicación respecto a cómo proceder con el análisis, es muy recomendable que se lean detenidamente y se sigan las indicaciones facilitadas, ya que aseguran que las muestras se han conservado correctamente y puede que facilite la correcta comparación de resultados.

En caso de necesitar otra copia de dichas instrucciones adicionales puede solicitarla a través de cualquiera de los medios que TestQual pone a su disposición, podrá encontrar nuestros datos de contacto más abajo.

## 7. RANGO DE CONCENTRACIONES, SIGMA OBJETIVO Y POSIBLES ANALITOS PRESENTES EN LA MUESTRA

Para este ejercicio, cualquiera de los analitos objetos de estudio presente en el material estará en una concentración superior a **10 µg/Kg**.

El sigma objetivo ( $\hat{\sigma}$ ) aplicable a este ensayo será del **25 % del valor asignado**. Este valor fue elegido en base a la experiencia en ejercicios similares organizados por TestQual.

Los posibles **plaguicidas** presentes en la matriz del ensayo se presentan en la siguiente lista:

2-Fenilfenol	Ciproconazol	Fenazaquina	Iprodiona	Quinoxifeno
3-Hidroxicarbofurano	Ciprodinilo	Fenbuconazol	Isofenfos-metilo	Quintoceno
Abamectina	Clorfenvinfos	Fenhexamida	Isoproturon	Spinosad A+D
Acefato	Clorofenson	Fenitrothion	Lambda-Cihalotrina	Tebuconazol
Acetamiprid	Clorpirifos	Fention	Linuron	Tebufenocida
Acetocloro	Clorpirifos-metilo	Fenvalerato	Malaoxon	Terbufos
Aclonifen	Clotianidina	Fipronil	Malation	Tiabendazol
Acrinatrina	Deltametrina	Fludioxinil	Metacrifos	Tiacloprid
Alacloro	Demeton-S-metilsulfona	Fluquinconazol	Metamidofos	Tiametoxam
Aldrin	Diazinon	Flusilazol	Metomilo	Tiodicarb
Antraquinona	Difenoconazol	Flutriafol	Miclobutanil	Tolclofos-metil
Atrazina	Diflubenzuron	Fonofos	Ometoato	Triadimefon
Azinfos-metilo	Dimetoato	Formotion	Oxidemeton-metilo	Triadimenol
Azoxistrobina	Dimetomorf	Fosalon	Oxifluorfen	Triazofos
Benzoato Emamectina	Dimoxistrobina	Fosfamidon	Paclobutrazol	Trifloxistrobina
B1a				
Bifentrina	Disulfoton	Fosmet	Paration	Trifluralina
Boscalida	Endosulfan-alfa	HCH-Alfa	Paration-metilo	Vinclozolina
Bromofos-etilo	Endosulfan-beta	HCH-Beta	Penconazol	
Bromopropilato	Endosulfan-sulfato	HCH-Delta	Pendimetalina	
Bupirimato	Endrin	HCH-Gamma (lindano)	Permetrin	
Butoxido de Piperonilo	Epoxiconazol	Heptacloro	Piraclostrobina	
Captan	Espiroxamina	Hexaclorobenceno	Pirimetanil	
Carbaril	Etaconazole	Hexaconazol	Pirimicarb	
Carbendazina	Etion	Hexaflumuron	Pirimicarb-desmetil	
Carbofurano	Etoprofos	Hexitiazox	Procimidona	
Ciflutrin	Etoxazol	Imazalil	Procloraz	

Cipermetrina

Etrimfos

Imidacloprid

Propiconazol

## 8. ENVÍO DE LOS RESULTADOS

Cada laboratorio participante deberá analizar la muestra recibida siguiendo sus procedimientos habituales, y enviar sus resultados a través del formulario de **RESULTADOS** que encontrará en su área privada de la página web [www.testqual.com](http://www.testqual.com) con un único valor para cada parámetro detectado y cuantificado.

Los resultados deberán ser expresados en  $\mu\text{g/Kg}$ , siendo elección del participante el número de cifras significativas aportadas para cada resultado.

Al introducir enviar el resultado del análisis, se deberá indicar el procedimiento analítico utilizado para su análisis.

El organizador deberá recibir los resultados y métodos en la fecha señalada en el calendario.

## 9. ESTADÍSTICA

La sistemática seguida por TestQual para evaluar estadísticamente los resultados informados por los laboratorios participantes será la siguiente:

En primer lugar, se han de descartar aquellos valores considerados **aberrantes** utilizando las indicaciones del Protocolo Harmonizado de la IUPAC, según el cual se consideran aberrantes los resultados que se diferencian en más de un  $\pm 50\%$  de la **mediana** de todos los resultados informados por los participantes.

Una vez recibidos todos los resultados, TestQual evalúa la unimodalidad de los resultados mediante el test de Kernel, explicándose en el informe final el procedimiento a seguir en el caso de que se aprecie más de una distribución.

El cálculo del **valor asignado (X)** se determina mediante la media robusta de los resultados considerados como válidos para el cálculo estadístico (es decir, tras la eliminación de los valores aberrantes), según la norma ISO 13528 en vigor.

La **incertidumbre estándar ( $u_x$ )** se calcula mediante estadística robusta a partir de la siguiente fórmula:

$$u_x = (s^*/\sqrt{p})$$

siendo  $s^*$  la desviación estándar robusta de los resultados y  $p$  el número de resultados considerados como válidos.

Para que la incertidumbre del valor asignado pueda ser despreciada debe de cumplirse la condición:

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

En el caso de que no se cumpliera esta relación, se informará a los participantes del ensayo por medio del informe final que no se puede despreciar la incertidumbre del valor asignado.

La **desviación estándar para la evaluación del desempeño**, también llamada **desviación estándar objetivo, ( $\hat{\sigma}$ )** se obtiene de la fórmula:

$$\hat{\sigma} = b_i \cdot X$$

siendo  $b_i = \%_{DSRA} / 100$ , donde  $\%_{DSRA}$  es la desviación estándar relativa asignada.

En este caso, la desviación estándar relativa asignada es del **25% para los plaguicidas**. Este valor ha sido fijado por TestQual en base a su experiencia en la organización de ejercicios como este y similares.

La **evaluación del desempeño** de los laboratorios participantes se realiza de acuerdo con los procedimientos aceptados internacionalmente y que se citan en el apartado de referencias bibliográficas de este informe.

El criterio utilizado es el parámetro **z-score**, definido de la siguiente manera:

$$z = (x_i - X) / \hat{\sigma}$$

Donde  $x_i$  es el valor dado por cada laboratorio,  $X$  es el valor asignado y  $\hat{\sigma}$  es la desviación estándar objetivo del ejercicio, para cada uno de los analitos.

El valor de z-score podrá ser interpretado como se muestra:



	$ z  \leq 2$	Satisfactorio
2 <	$ z  \leq 3$	Cuestionable
	$ z  > 3$	Insatisfactorio

Falsos negativos: son analitos presentes en la muestra por encima del límite de cuantificación del ejercicio establecido previamente por TestQual, S.L. (**10 µg/Kg**), que no han sido informados como detectados por el laboratorio participante. A estos resultados se les calcula un valor de z-score derivado de asignarle a dicho laboratorio un resultado equivalente al límite de cuantificación del propio laboratorio para el analito en cuestión dividido entre 2.

Falsos positivos: son analitos informados por el laboratorio participante por encima del límite de cuantificación establecido por TestQual para este ejercicio (**10 µg/Kg**), que no han sido utilizados en la preparación de la muestra ni detectados por el laboratorio colaborador de TestQual, S.L. encargado de realizar los análisis previos. Serán informados en el Informe Final.

#### Test de homogeneidad:

Una vez preparadas las muestras objeto de ensayo, se escogerán 10 de ellas de forma aleatoria y se enviarán a analizar por duplicado y en condiciones de repetibilidad, a nuestro laboratorio colaborador. Una vez recibidos los resultados, se realizará un estudio estadístico de acuerdo con el Protocolo Harmonizado publicado por la IUPAC.

El criterio de aceptación para asegurar que las muestras son homogéneas para el ejercicio de intercomparación fue que  $S_{sam}^2 < c$ , donde  $S_{sam}$  es la desviación estándar entre las muestras:

$$S_{sam}^2 = \frac{\left(\frac{V_s}{2} - S_{an}\right)}{2}$$

Siendo  $V_s$  la varianza de las  $S_i$  y por otra parte  $S_{an}$  es la desviación estándar analítica experimental estimada:

$$V_s = \sum \frac{(S_i - \bar{S})^2}{(m - 1)}$$

$$S_{an}^2 = \frac{\sum D_i}{2m}$$

$S_i$  se obtiene de sumar ambos resultados de los duplicados para una misma muestra, mientras que  $D_i$  es el resultado de restarlos,  $m$  es el número de muestras empleadas para comprobar la homogeneidad (10 muestras) y  $\bar{S}$  es la media de todas las  $S_i$ :

$$\bar{S} = \left(\frac{1}{m}\right) \sum S_i$$

Por otro lado, el valor crítico para comprobar la homogeneidad  $c$  se calcula como:

$$c = F_1 \cdot \sigma_{\text{all}}^2 + F_2 \cdot S_{\text{an}}^2$$

siendo,  $F_1$  y  $F_2$  constantes de valor 1.88 y 1.01, respectivamente, para 10 muestras.  $S_{\text{an}}$  se obtiene igual que se ha obtenido previamente y  $\sigma_{\text{all}}^2$ :

$$\sigma_{\text{all}}^2 = (0,3 \hat{\sigma})^2$$

donde  $\hat{\sigma}$  es la desviación estándar para la evaluación de la aptitud:

$$\hat{\sigma} = 0,25 \cdot \bar{X}$$

donde,  $\bar{X}$  es la media de los 20 valores de la homogeneidad.

Si finalmente se cumple que  $S_{\text{sam}}^2 < c$  entonces el lote de muestras preparadas se considerarán homogéneas entre ellas.

### **Test de estabilidad:**

Una vez preparadas las muestras objeto de ensayo, se separan 3 de ellas al azar, que se enviarán a analizar por duplicado a nuestro laboratorio colaborador antes, durante, y después de la realización del ejercicio (una vez todos los laboratorios han enviado sus resultados). El criterio de aceptación para asegurar que las muestras han sido estables durante todo el tiempo que ha durado el ejercicio es el siguiente:

$$|(X_{t1} - X_{t2}) / X_{t1}| \cdot 100 \leq 10\%$$

$$|(X_{t1} - X_{t3}) / X_{t1}| \cdot 100 \leq 10\%$$

siendo  $|(X_{t1} - X_{tn}) / X_{t1}|$  la diferencia entre las medias de las muestras analizadas antes, durante, y al final del ejercicio.

## 10. INFORME DE EVALUACIÓN

Una vez recibidos y evaluados estadísticamente todos los resultados de los laboratorios participantes, TestQual, S.L. emitirá un informe final que resuma y evalúe la participación de cada laboratorio.

Este informe final será recibido por los laboratorios vía e-mail en formato pdf, aunque también podrá ser descargado por cada participante en su área privada de la página web [www.testqual.com](http://www.testqual.com). Si lo desea, el laboratorio participante podrá solicitar su recepción en formato papel en la dirección indicada en su solicitud.

En el caso de que algún participante desee apelar contra la evaluación del desempeño del programa de intercomparación, debe enviar por escrito su apelación a [jpnavarro@testqual.com](mailto:jpnavarro@testqual.com) explicando las razones de la misma.

## 11. CONTACTO

TestQual pone a su disposición cualquier de los siguientes medios para contactar con nuestro equipo:

Web:	<a href="http://www.testqual.com/contacto/">http://www.testqual.com/contacto/</a>
Email:	<a href="mailto:jpnavarro@testqual.com">jpnavarro@testqual.com</a>
Teléfono oficina	868 94 94 86
Teléfono móvil:	676 367 555

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Nuestros ejercicios están basados en las normas siguientes:

UNE-EN ISO/IEC 17043:2010, que regula los requisitos que exigidos a un organizador para la correcta preparación y desarrollo de los programas de intercomparación.

ISO13528:2015, normativa que describe los métodos estadísticos para aplicar en ensayos de intercomparación.

THE INTERNATIONAL HARMONIZED PROTOCOL FOR THE PROFICIENCY TESTING OF ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORIES, documento IUPAC que recoge la sistemática seguida en los ensayos de homogeneidad.

GUÍA SANTE/12682/2019 (30 Noviembre – 1 Enero 2020), documentos de control de calidad analítico y procedimientos de validación de análisis de residuos de pesticidas en alimentos.