

**GRUPO DE EDUCACIÓN: *SESION DE DISCUSION***

**EJERCICIOS DE INTERCOMPARACIÓN PARA  
ESTUDIANTES DE QUÍMICA ANALÍTICA EN  
LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS**

- *Sahuquillo, R. Compañó, R. Rubio, G. Rauret  
Dept. Química Analítica, Universitat de Barcelona*

# CONTENIDOS

- **Objetivos de los ejercicios de intercomparación**  
**Grado cumplimiento**  
**Dificultades surgidas**
- **Logística**  
**Valoración de la organización, materiales  
y parámetros**
- **Tendencias de futuro/Propuestas**

# OBJETIVOS

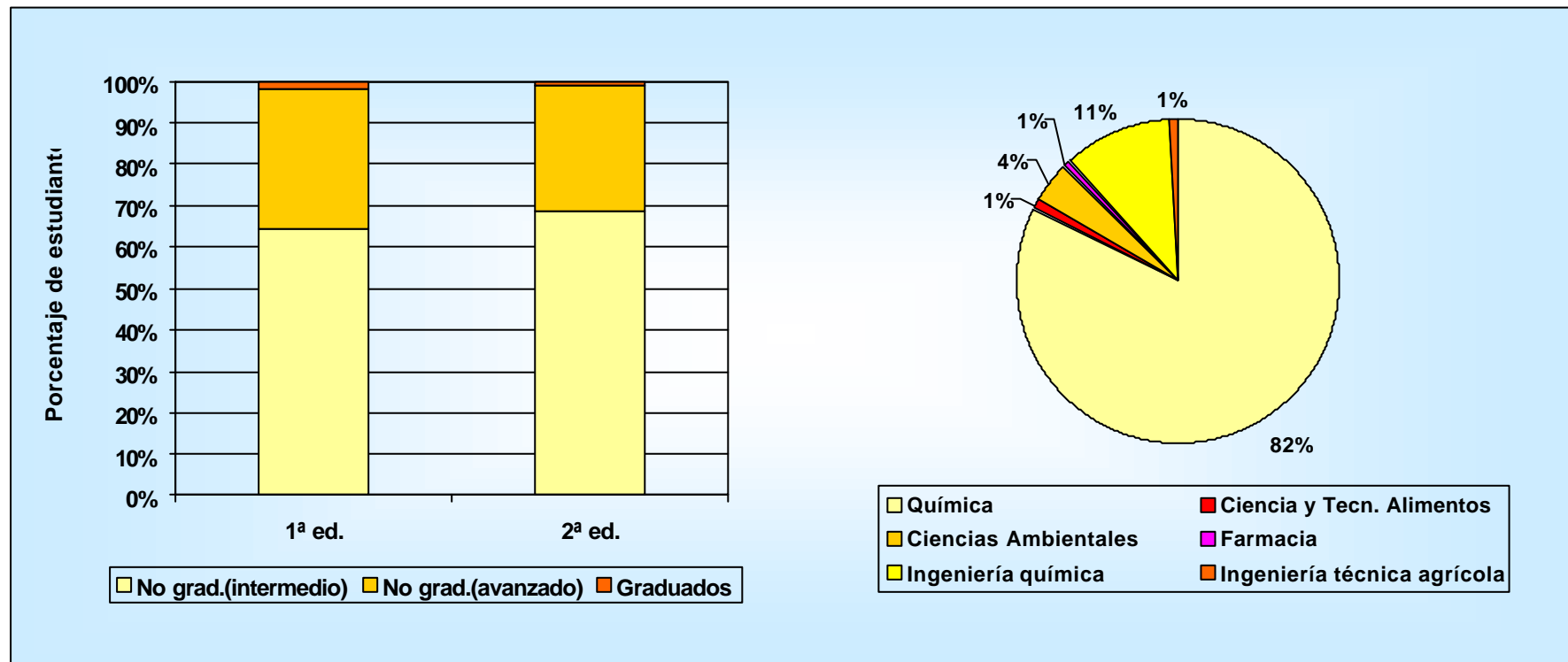
- 1º** Introducir esta importante herramienta de evaluación y mejora de la calidad en los Centros docentes que imparten Química Analítica
- 2º** Ofrecer a los estudiantes la posibilidad de comparar sus resultados con los obtenidos en otros Centros
- 3º** Ofrecer a los profesores de prácticas un proyecto innovador y atractivo para desarrollar con los estudiantes
- 4º** Familiarizar a los estudiantes con los Métodos Oficiales de Análisis

# PARTICIPACIÓN EN LOS EJERCICIOS

Centros participantes: 17 (1ª edición); 20 (2ª edición)

Total: 21 centros y unos 400 estudiantes

## Características de los estudiantes



Respuestas encuesta de valoración: 11 centros (52.4 %)

Valoración promedio del grado cumplimiento objetivos: 3.9 (1 – 5)

# ETAPAS DE LOS EJERCICIOS

- **Sesión introductoria**

<b>Si</b>	<b>(8) 80 %</b>
<b>No</b>	<b>(2) 20 %</b>

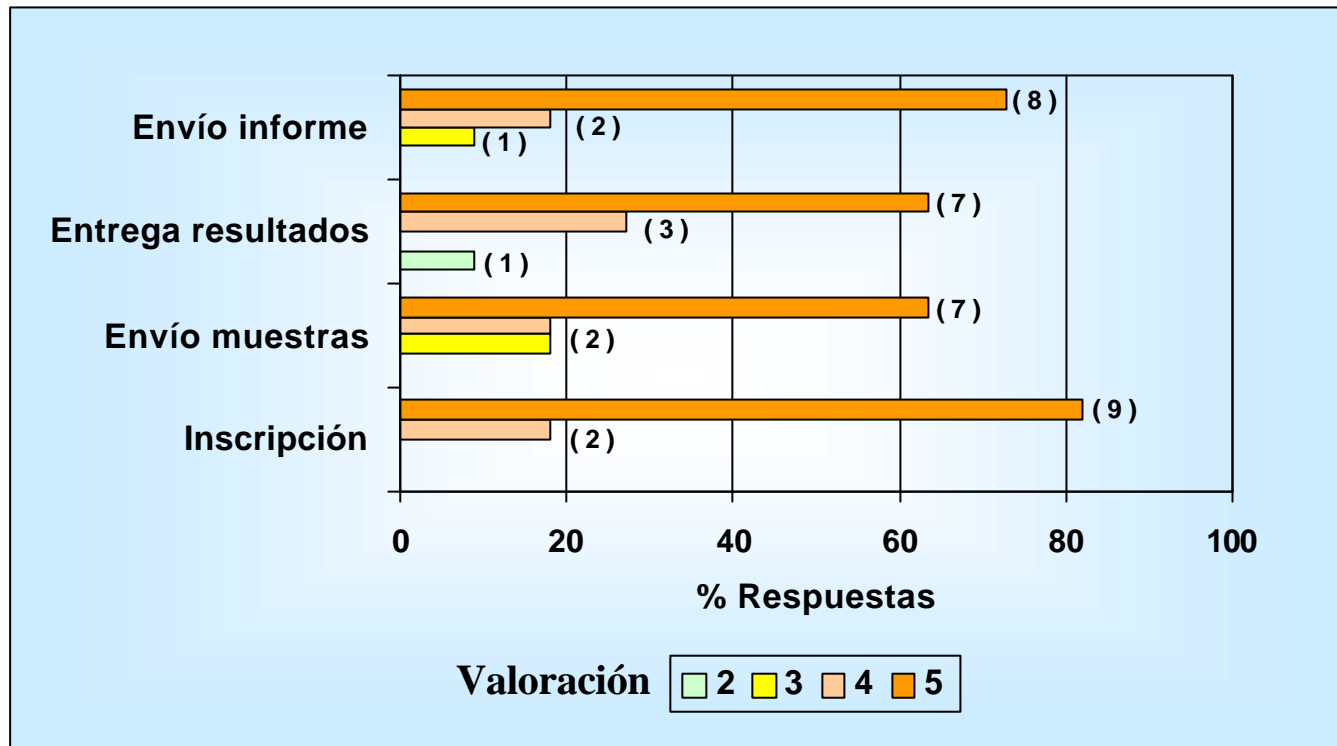
Se comentan los objetivos de un interlaboratorio, uso de MRs, control calidad, metodología, otros conceptos

- **Desarrollo del ejercicio**
  - Calendario**
  - Comparación resultados: réplicas suministradas**
- **Sesión de discusión alumnos/profesor**
- **Mejora continua: discusión de la experiencia**

# CALENDARIO EJERCICIOS

<b>Fechas</b>	<b>1ª ed. (2001-2002)</b>	<b>2ª ed. (2002-2003)</b>	<b>3ª ed. (2003-2004)</b>
<b>Inscripción</b>	Sept. – Oct. (hasta 30 oct.)	Julio – Sept. (hasta 13 sept.)	Julio – Oct. 1er sem.: hasta 19/9 2ºsem.: hasta 31/10
<b>Envío muestras</b>	Enero	Septiembre (un solo envío)	1er sem.: octubre 2º sem.: nov.
<b>Entrega de resultados</b>	20 abril	1er sem: 15 nov 2º sem.: 31 marzo	1er sem: 28 nov 2º sem.: 30 abril
<b>Envío informe</b>	6 mayo	1er sem: 9 dic. 2º sem.: 24 abril	1er sem: 15 dic. 2º sem.: 17 mayo

# VALORACIÓN CALENDARIO EJERCICIOS



Calendario	Valoración media
Inscripción	4.8
Envío muestras	4.4
Entrega resultados	4.4
Envío informe	4.6

# FRECUENCIA EJERCICIOS/COMUNICACIÓN

**Dos por curso académico (1 por sem.):** (5) 45.4 %  
**Uno por curso:** (6) 54.5 %

## Fechas más convenientes para recibir las muestras

<b>Sept-Oct</b>	(5) 45.4 % *	<b>Enero</b>	(4) 66.7 %
<b>Nov</b>	(1) 8.3 %	<b>Febr</b>	(1) 16.7 %
<b>Dic</b>	(1) 8.3 %	<b>Marzo</b>	(1) 16.7 %

\* % respuesta en cada semestre

## Sistema más eficaz para envío de documentación

**Correo electrónico** (11) 100 %



# DIFICULTADES CALENDARIO

**a** **Correcta planificación del ejercicio por parte de los participantes**

**Más tiempo que una práctica normal (sesión introductoria de 1 h, sesión de discusión de los resultados, etc)**

**Ajuste al calendario de entrega de resultados !!!!**

**↙ Afecta la elaboración y entrega del informe final**  
**Afecta la sesión de discusión alumno/profesor**

## **RECOMENDACIONES:**

- Ajustar participación a la fecha límite de cada semestre aunque no participen todos los turnos de prácticas programados**
- Planificar sesión de discusión no presencial: Foro**

# COMPARACIÓN RESULTADOS (I)

Valoración promedio de réplicas solicitadas 4.1

## α REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS EN LOS CENTROS

Grupos estudiantes	Nº Centros	Grado de participación
Individuales	3	100 % (pocos alumnos; becario)
Parejas	4	25 %; 60 –100 %
2 ó 3	2	20 %
4 – 6	1	100 %
10	1	100 %

## α OBTENCIÓN DE RÉPLICAS

😊 De un mismo grupo de estudiantes

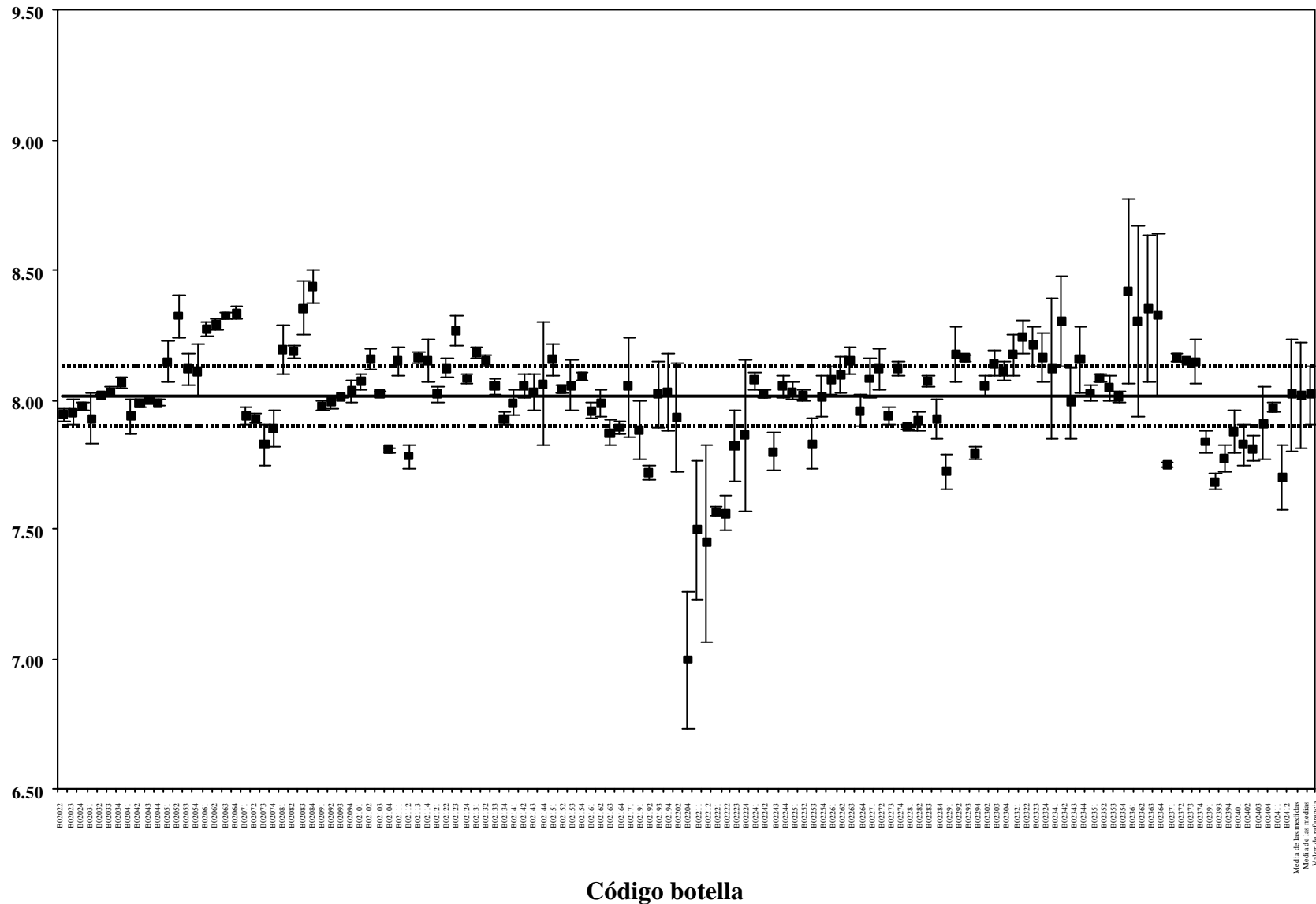
😞 De turnos de prácticas diferentes

😞 n > posible por cantidad de muestra **Ū Réplicas de medida!!!**

# COMPARACIÓN RESULTADOS (II)

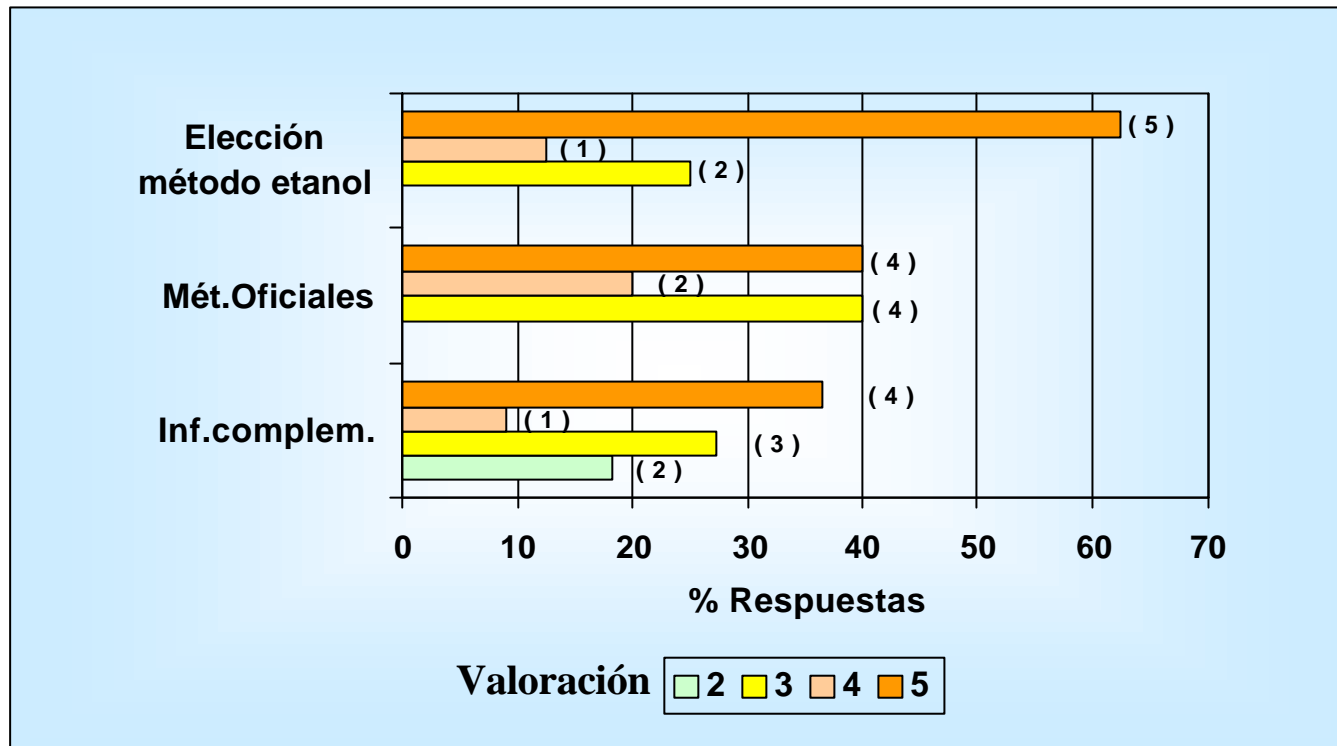
pH en solución acuosa

Resultados MR suelo, 2º ejercicio intercomp.



**Intervalo de confianza de los gráficos no es homogéneo !!!**

# MÉTODOS



Métodos	Valoración media
Elección método etanol	4.4
Utilización Mét. Oficiales	4.0
Inf. complementaria	3.7

↪ ¿Posibilidad de seguir un protocolo común?

# DISCUSIÓN ALUMNOS/PROFESOR

## EXPERIENCIAS EN LOS CENTROS

**Muy satisfactoria e ilustrativa: discusión resultados, dificultades, mejoras**

**No se ha podido realizar: es difícil convocar de nuevo a los estudiantes cuando llega el informe**

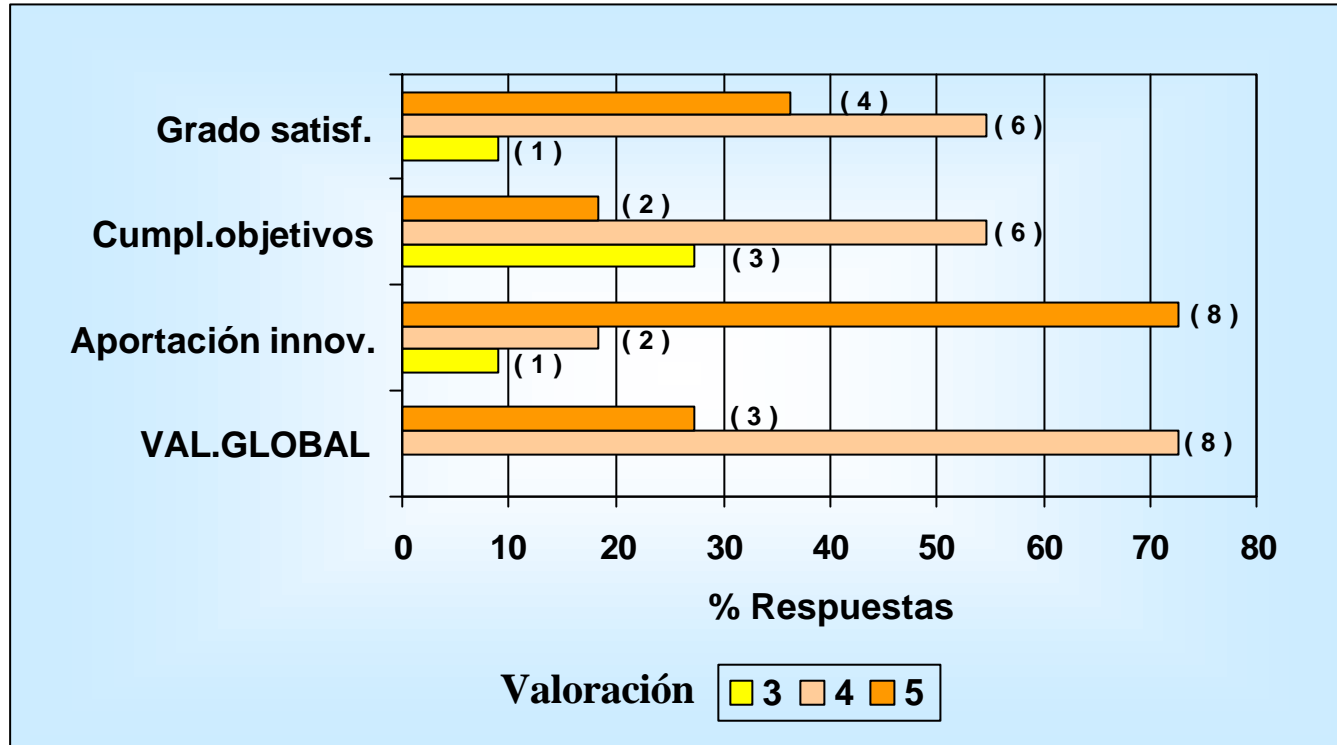
**Da mucho de sí! Comentario resultados e introducción de conceptos como trazabilidad, patrones, tratamiento estadístico...**

**Asistencia masiva de los estudiantes incluso en período de exámenes!!**

**Discusión escasa - Poco interés de los profesores – Alumnos no acuden en época de exámenes**

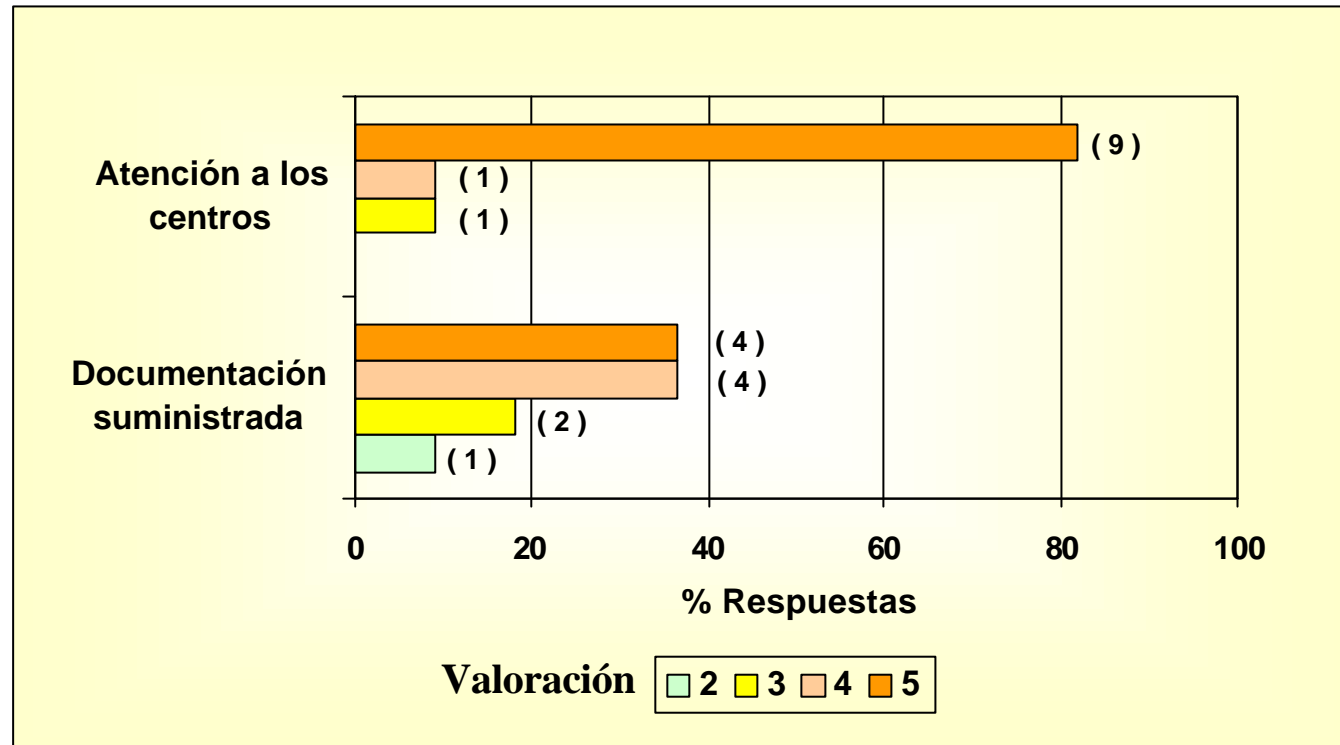
 **Contextos muy diferentes en cada centro**

# VALORACIÓN GLOBAL



Valoración global	Valoración media
Grado satisfacción	4.3
Cumplimiento objetivos	3.9
Aportación innovadora	4.8 <b>P</b>
<b>VALORACION GLOBAL</b>	4.3 <b>P</b>

# ORGANIZACIÓN



Organización	Valoración media
Atención a los centros	4.7
Documentación	3.9

# MATERIALES Y PARÁMETROS

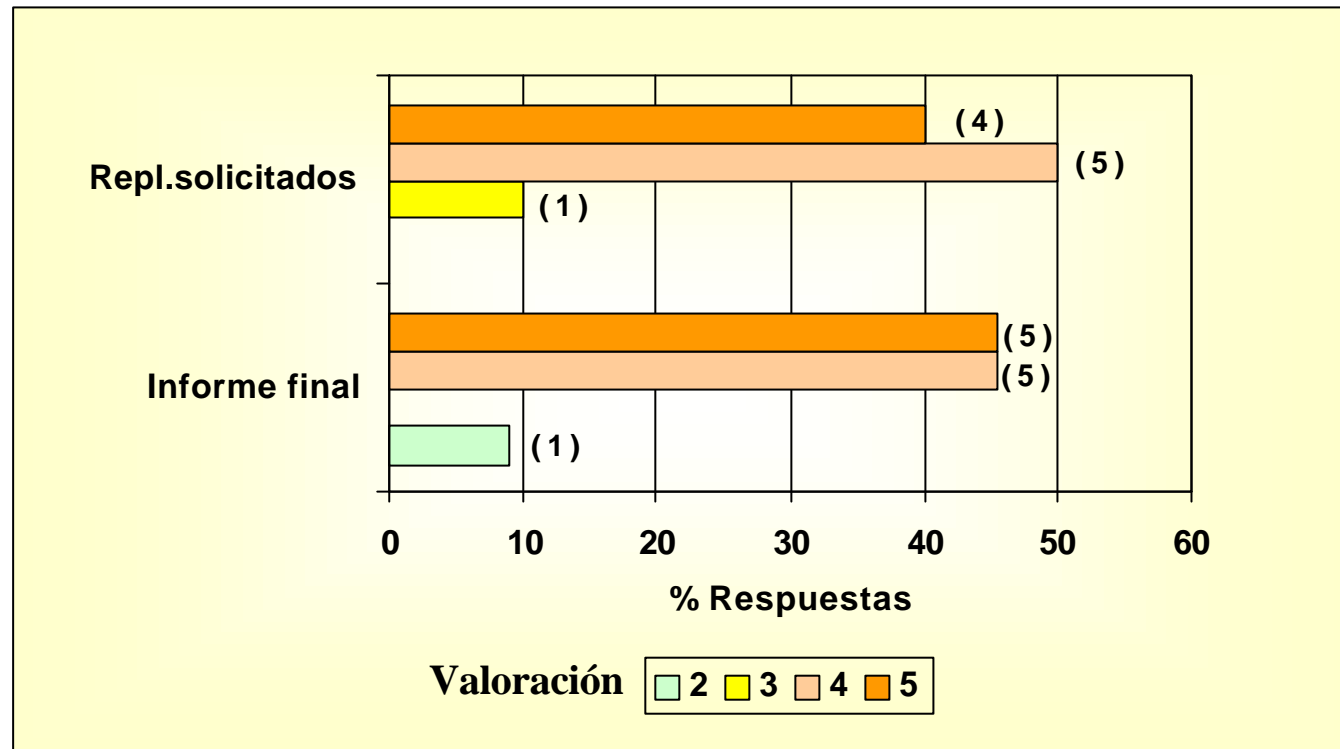
¿Suficientes dos materiales?	<b>Si</b>	<b>(8) 72.7 %</b>
	<b>No</b>	<b>(3) 27.3 %</b>
¿Materiales adecuados?	<b>Si</b>	<b>(11) 100 %</b>
¿Parámetros adecuados?	<b>Si</b>	<b>(11) 100 %</b>
¿Muestra suficiente?	<b>Si</b>	<b>(9) 81.8 %</b>
	<b>No</b>	<b>(2) 18.2 %</b>

## Materiales futuros ejercicios

<b>Los mismos</b>	<b>(6) 31.6 %</b>
<b>Medioambiente</b>	<b>(6) 31.6 %</b>
<b>Agroalimentarios</b>	<b>(7) 36.8 % (Harina, 3<sup>a</sup> ed.)</b>
<b>Otros</b>	<b>Abonos orgánicos</b>



# RÉPLICAS/INFORME FINAL



Resultados/Informe	Valoración media
Réplicas solicitadas	4.1
Utilidad informe final	4.3

↪ Ampliar el tratamiento estadístico !!!

¿Tiene sentido? Problema de las réplicas y de los laboratorios bajo control estadístico!!!

# TENDENCIAS FUTURO

## MATERIALES: opciones

Mantener muestras para elegir método de análisis

Mantener muestras con métodos establecidos

Introducir nuevas muestras poco a poco

## TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

No proporcionar valores orientativos a los participantes

Incluir valores de la puntuación  $Z$   $\Rightarrow$  ¿útil? ¿idea de competición?

Nuevas posibilidades: detección de valores aberrantes

*split-level* (gráficos de Youden)  $\Rightarrow$  disoluciones  
combinación de puntuaciones  $Z$

## SUGERENCIAS

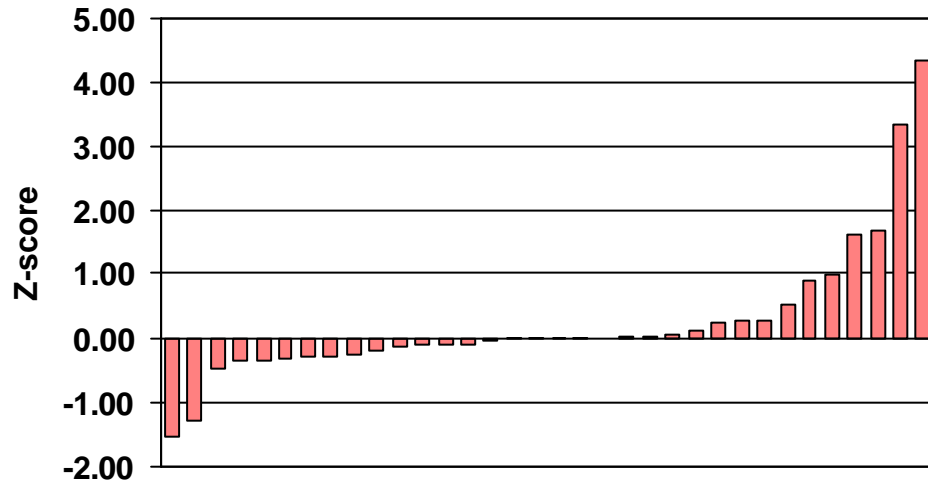
😊 Incrementar número de Universidades participantes

😞 Mayor flexibilidad en las fechas de entrega de resultados @diversos ejercicios de intercomparación

# PUNTUACIÓN Z

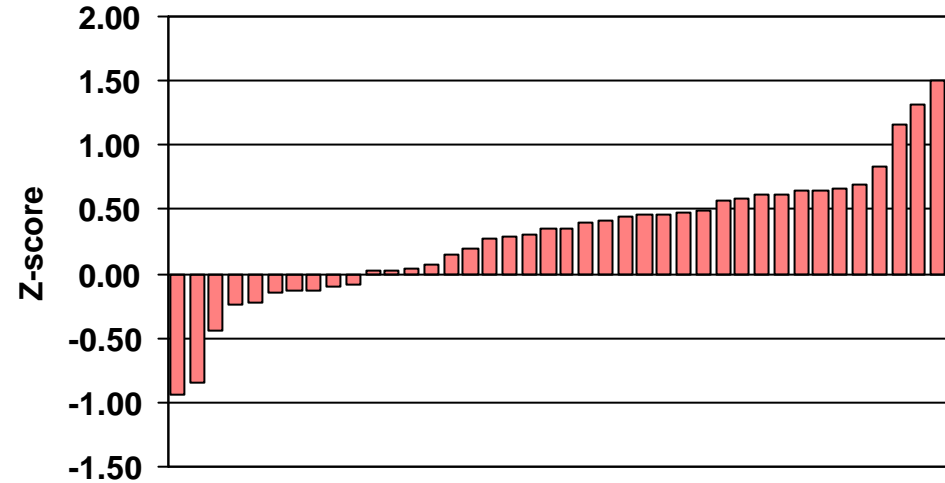
## Resultados MR cerveza, 2º ejercicio intercomparación

### Nivel intermedio



Participantes

### Nivel avanzado



Participantes

Participantes	Porcentaje Total	$ Z  \geq 2$	$3 <  Z  < 2$	$ Z  \geq 3$
<b>Intermedio</b>	<b>66.1 %</b>	Ej.2001-2002: 73.3 % Ej.2002-2003: 94.1 %	Ej.2001-2002: 10 % Ej.2002-2003: ---	Ej.2001-2002: 16.7 % Ej.2002-2003: 5.9 %
<b>Avanzado</b>	<b>33.9 %</b>	Ej.2001-2002: 90.5 % Ej.2002-2003: 100 %	Ej.2001-2002: 4.8 % Ej.2002-2003: ---	Ej.2001-2002: 4.8 % Ej.2002-2003: ---

# CONCLUSIONES



**SEGUIMOS CON LA ACTIVIDAD !!!!!**

**SESION DE DISCUSION**



**MEJORA CONTINUA**

# AGRADECIMIENTOS

**COMITÉ ORGANIZADOR:** Universidad Complutense de Madrid  
Universidad de Córdoba  
Universidad de Huelva  
Universitat de Barcelona

**PARTICIPANTES:** CPS-Univ. de Zaragoza, Univ. de Alcalá, Universidad de Almería, Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Córdoba, Universidad de Granada, Universidad de Huelva, Universidad de La Laguna, Universidad de Oviedo, Universidad de Navarra, Universidad del País Vasco, Universidad de La Rioja, Universidad de Salamanca, Universidad S.Pablo-CEU, Universidad de Valladolid, Universitat de Barcelona, Universitat de Girona, Universitat Jaume I, UPC-Escola Superior d'Agricultura-CEIB, Universitat Rovira i Virgili