



**Universitat de les
Illes Balears**

Meta-competencias en ciencia y tecnología: un instrumento estandarizado para su evaluación

Ángel Vázquez

María Antonia Manassero

Antoni Bennàssar

Universidad de las Islas Baleares

Competencia (proyecto DeSeCo)

- Capacidad de responder a demandas complejas y de llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada.

PISA, competencia científica

- - Utilizar el conocimiento científico en contextos cotidianos.
- - Aplicar los procesos que caracterizan a las ciencias y sus métodos de investigación.
- - Ser consciente del papel que ejercen las ciencias y la tecnología en la sociedad, tanto en la solución de problemas como en la génesis de nuevos interrogantes.
- -Mostrar interés por las cuestiones científicas y tecnológicas,
 - reflexionar sobre su importancia desde una perspectiva personal y social y
 - tener disposición a comprometerse con ellas.

Competencia (científica y tecnológica)

Conocimiento e interacción con el mundo físico

- “la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en los aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos”.

Meta-competencia en CyT

- Competencia de reflexión acerca de la esencia del conocimiento científico y tecnológico
 - ¿qué es la ciencia?
 - ¿qué es la tecnología?
 - ¿qué es un científico?
 - ¿cómo valida la ciencia sus conocimientos? ¿quién decide la implantación de una tecnología?
 - ¿qué valores configuran la actuación profesional de un científico o un tecnólogo? etc.

Meta-competencias en enseñanza superior

- i) elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio,
- ii) la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado,
- iii) capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares),
- iv) integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios,
- v) comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Meta-competencias en CyT >< procesos en CyT

- Capacidad surgida de la auto-reflexión para decidir, planificar, elegir y realizar el procedimiento más adecuado, entre varios, desde la perspectiva de los valores propios de la ciencia y la tecnología, o paralelamente, para rechazar los que se oponen a ellos.

¿Qué es naturaleza de la ciencia y tecnología NdCyT?

- Las características de ciencia como una manera de conocer (producir conocimiento válido)
 - Una empresa compleja, de múltiples facetas y dinámica
 - Una simple NdCyT no existe en absoluto,
 - muchas simplificaciones (representaciones parciales)
 - coexisten en competición entre sí
- Diferentes tendencias y etiquetas en la literatura didáctica:
 - Movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)
 - las relaciones entre sociedad, ciencia y tecnología
 - Epistemológicas: suposiciones, procedimientos, valores, y creencias de ciencia.
 - Las ideas sobre la ciencia: NdCyT como características cognitivas
 - Actitudes hacia CyT: valores personales y sociales de CyT

Consensos sobre la NdCyT

(interpretado de diversos documentos curriculares; McComas, Clough y Almazroa, 1998)

- Aunque es duradero, el conocimiento científico tiene carácter provisional.
- El conocimiento científico se basa fundamentalmente, pero no por completo, en observación, pruebas empíricas, argumentos racionales y escepticismo.
- No existe una sola manera de hacer ciencia; por consiguiente, no hay ningún método científico universal en etapas sucesivas.
- La ciencia es un esfuerzo por explicar los fenómenos naturales.
- Las leyes y teorías desempeñan papeles diferentes en la ciencia; las teorías no se convierten en leyes acumulando más pruebas adicionales.
- Las personas de todas las culturas contribuyen a la ciencia.
- El conocimiento nuevo debe comunicarse clara y abiertamente.
- Los científicos exigen disponer de registros exactos, someterse a la revisión por iguales, información veraz y la posibilidad de replicar los resultados.
- Las observaciones científicas están cargadas de teoría.
- Los científicos son creativos.
- La historia de la ciencia revela a la vez un carácter evolutivo y revolucionario.
- La ciencia es parte de las tradiciones sociales y culturales.
- La ciencia y la tecnología interactúan entre sí.
- Las ideas científicas están influidas por su entorno histórico y social.
- La ciencia tiene implicaciones globales.
- Los científicos toman decisiones éticas.

Instrumento

Cuestionario COCTS (100) (adapta Aikenhead + Rubba)

- definición ciencia y tecnología
- interacciones CTS
 - sociología externa de la ciencia
 - Influencia de sociedad en C&T
 - Influencia de C&T en sociedad
 - Educación en C&T
 - sociología interna de la ciencia
 - características de los científicos
 - construcción social
 - Toma de decisiones tecnológicas
- epistemología

20821 ¿La sociedad influye en la ciencia?

- A. La sociedad no influye en gran medida sobre la ciencia.
 - B. La demanda de la sociedad para comprender el mundo estimula la acumulación de conocimiento científico.
 - C. Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema, los científicos están más inclinados a estudiar ese tema.
 - D. La sociedad concreta qué tipo de investigación científica es aceptable basada en nuestros valores, morales y éticos.
 - E. La sociedad usa el conocimiento científico como una base para el desarrollo de la tecnología.
 - F. La sociedad influye sobre la ciencia a través de la subvención económica de la cual depende la mayoría de la investigación.
 - G. La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando mayor o menor demanda por la ciencia.
-
- 1. No entiendo la cuestión.
 - 2. No sé lo suficiente sobre el tema para seleccionar una opción.

Procedimiento

FORTALEZAS DEL COCTS

- **Especificidad actitudinal: cada cuestión define un objeto del actitudinal**
 - **unidimensionalidad garantizada**
 - **definición exacta del objeto de actitud**
- **Empíricamente desarrollado (posición del estudiante)**
 - **validez de contenido inherente**
 - **evita la percepción inmaculada**

10211 *Definir qué es la tecnología, puede tener dificultad porque la tecnología sirve para muchas cosas. Pero PRINCIPALMENTE tecnología es:*

- A. muy parecida a la ciencia. **A. Plausible**
- B. la aplicación de la ciencia. **B. Ingenua**
- C. nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, computadores o aparatos prácticos para el uso de cada día. **C. Plausible**
- D. robots, electrónica, computadores, sistemas de comunicación, automatis-mos, tecnología. **D. Plausible**
- E. una técnica para construir cosas o una vía de resolver problemas prácticos. **E. Plausible**
- F. inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, computadores, vehículos espaciales). **F. Plausible**
- G. ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas, para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores, para el progreso de la sociedad. **G. Adecuada**
- H. saber como hacer cosas (instrumentos, maquinaria, tecnología.) **H. Plausible**
- 1.No entiendo la cuestión.
- 2.No sé lo suficiente sobre el tema para seleccionar una opción.

Procedimiento

Índices Actitudinales (-1, +1)

- Cada puntuación directa representa la posición en una frase
- Los Índices Actitudinales representan
 - las medidas de la actitud en la relación a la frase
 - las medidas de la actitud en la relación a la categoría
 - permite establecer la línea base de cada cuestión (ver el gráfico)
 - Su significado es invariante en frases y cuestiones
 - Son normalizadas en la misma escala (-1, +1)
- Permite cálculos para resumir indicadores de actitudes de conjuntos de personas (grupos) y conjuntos de cuestiones
- Aplicación de la estadística inferencial
 - contraste de hipótesis: análisis de grupos (v.g., comparaciones entre grupos de “ciencias” y “letras”, entre géneros, entre profesores y estudiantes...), efectos de tratamientos con programas educativos CTS, etc.

Procedimiento

Posibilidades de los índices: Análisis cualitativos

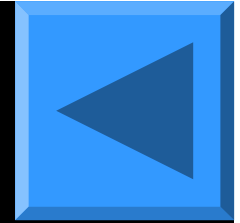
- Las frases se construyeron empíricamente
 - A partir de entrevistas y cuestiones abiertas
- El Análisis individual (gráfico)
 - Fijando ideas:
 - comparando acuerdos y discordancias
 - descubriendo fuerzas y debilidades
 - Interpretando el pensamiento del individuo : reconstrucción y diagnóstico personalizado

*Manassero, Vázquez y Acevedo (2004)
Vázquez, Acevedo y Manassero (2005, 2006)*

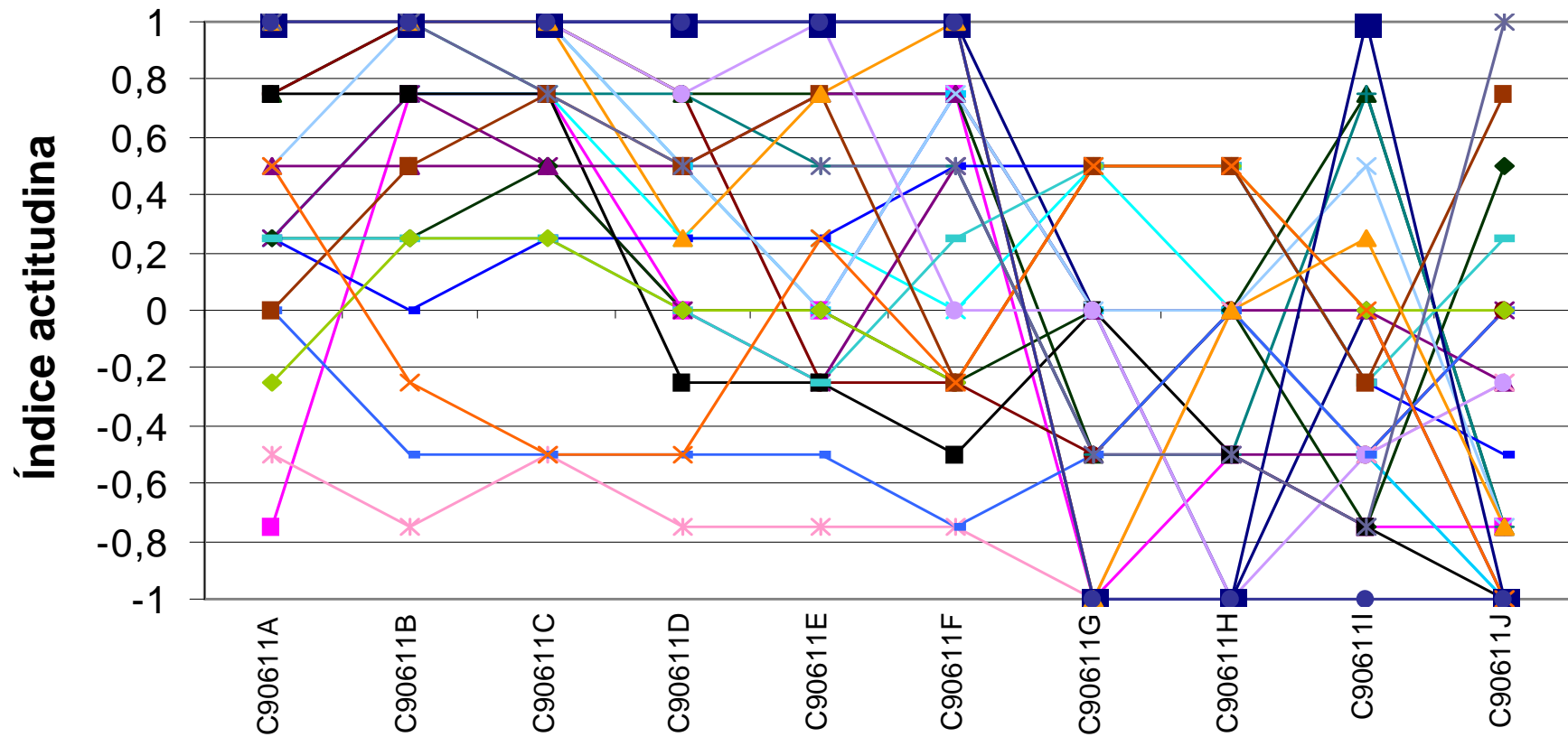
- El análisis de grupo:
 - El grupo de cuestiones: preparando e interpretando las ideas en un tema de CTS (gráfico)
 - La muestra de individuos: preparando e interpretando las ideas (gráfico)

Procedimiento

Perfil actitudinal individual



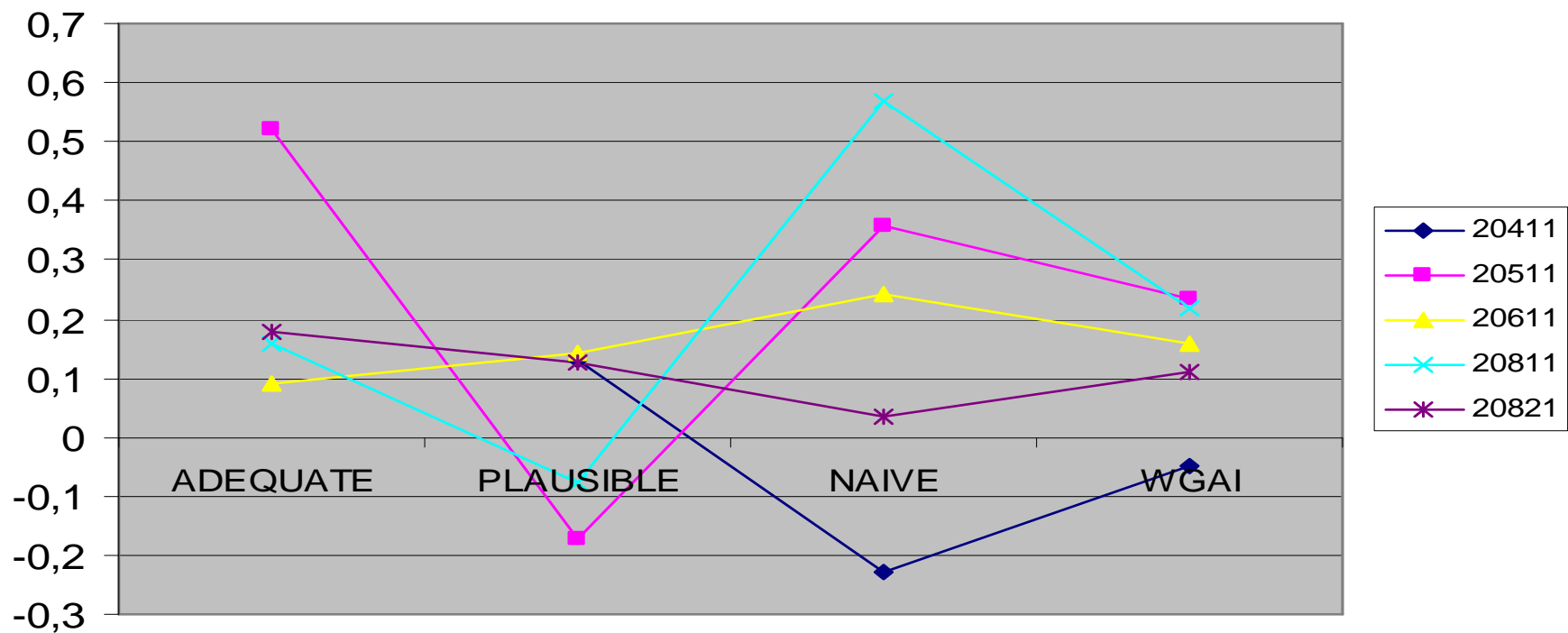
Diagnóstico individual: Método científico



Procedimiento

Conjunto de cuestiones: Comparaciones

Influencia de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología

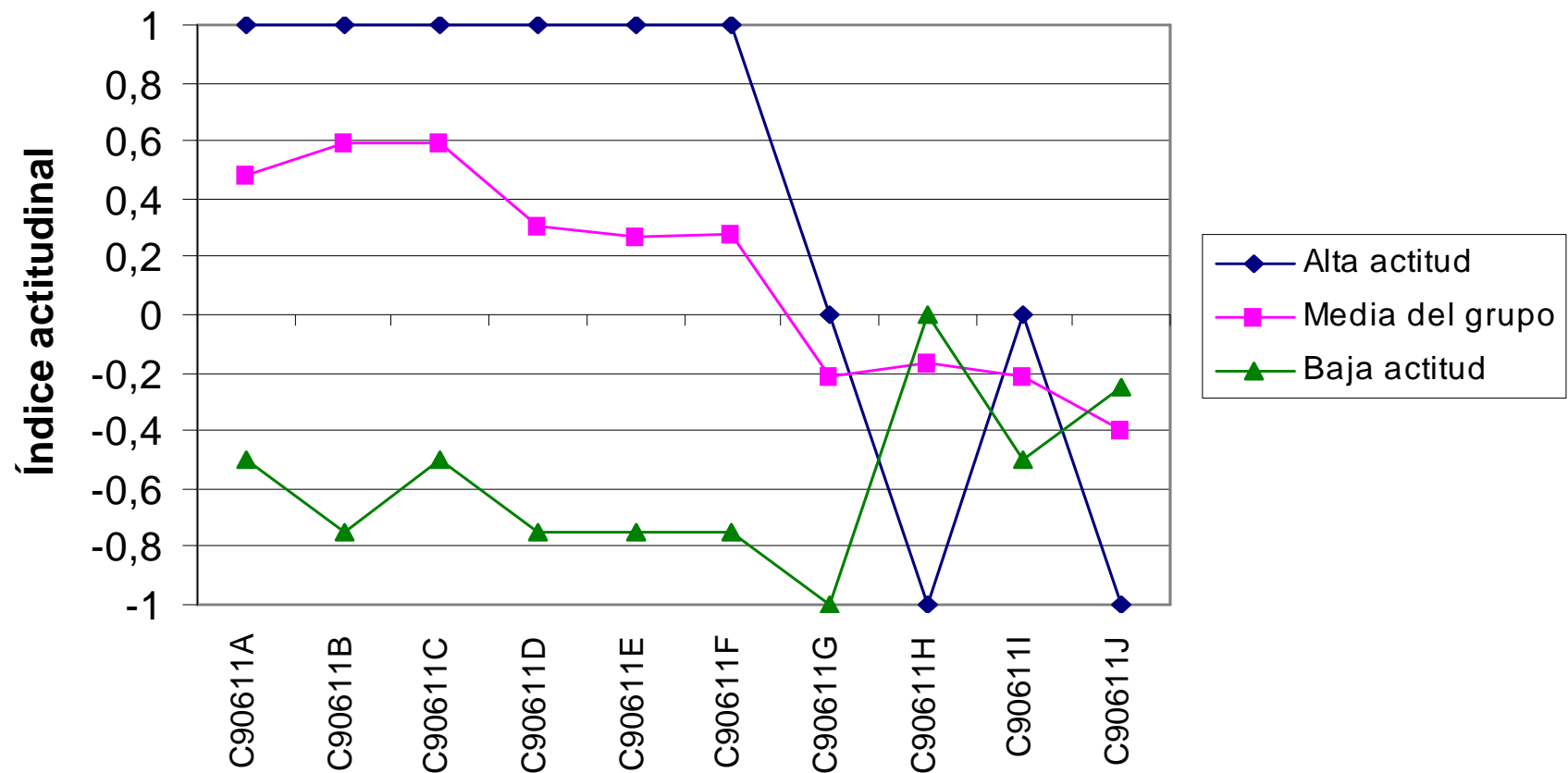


Procedimiento

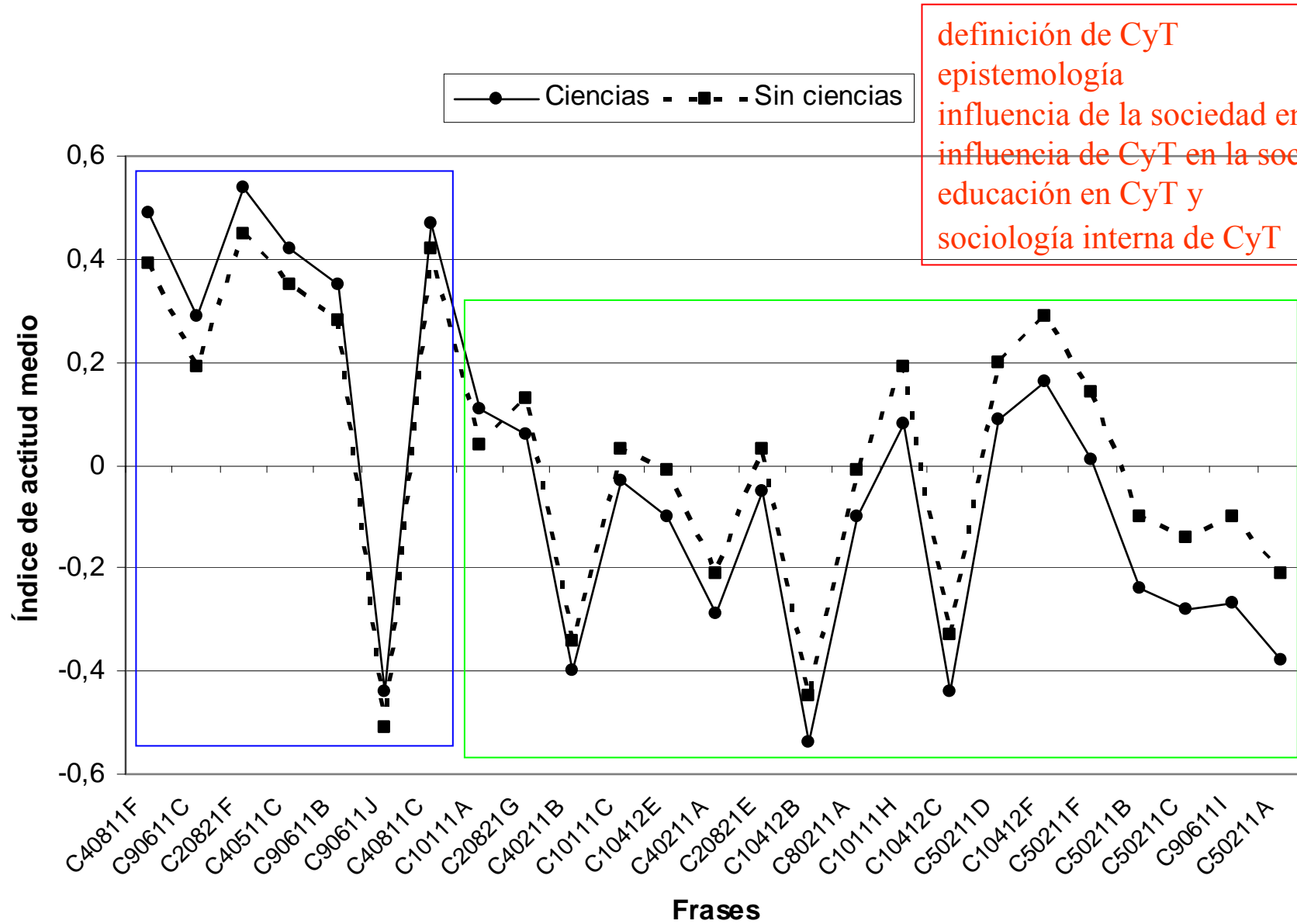
Perfil actitudinal del grupo



Diagnóstico individual: Método científico



Diferencias relevantes entre profesores de ciencias y humanidades



Fiabilidad (preliminares)

- PUNTUACIONES DIRECTAS

Items	N válidos	%	Cronbach Alpha	N
TOTAL	840	57,1	0,926	99
10111	1355	92,2	0,777	9
10411	1392	94,7	0,574	5
20141	1218	82,9	0,667	10
20411	1272	86,5	0,586	7
30111	1321	89,9	0,604	7
40161	1369	93,1	0,551	6
40221	1307	88,9	0,448	6
40531	1355	92,2	0,548	6
60111	1308	89	0,669	8
60611	1293	88	0,657	8
70231	1307	88,9	0,542	6
80131	1318	89,7	0,687	5
90211	1231	83,7	0,611	7
90411	1286	87,5	0,528	4
90621	1314	89,4	0,589	5

Fiabilidad (preliminares)

- PUNTUACIONES DIRECTAS

	N válidos	%	Cronbach Alpha	N Items
● TOTAL	942	63,1	0,918	101
● 10211A	1448	96,9	0,869	8
● 10421A	1396	93,4	0,651	8
● 20211A	1355	90,7	0,527	6
● 20511A	1387	92,8	0,671	8
● 40131A	1331	89,1	0,619	7
● 40211A	1336	89,4	0,666	8
● 40421A	1339	89,6	****	7
● 50111A	1335	89,4	0,57	5
● 60521A	1312	87,8	0,631	9
● 70211A	1235	82,7	0,075	7
● 70711A	1288	86,2	0,53	6
● 90111A	1272	85,1	****	5
● 90311A	1266	84,7	****	6
● 90521A	1279	85,6	****	5
● 91011A	1250	83,7	0,673	6

A modo de conclusiones

- El MRM perfecciona la información contenida en cada cuestión para evaluar las actitudes de individuos
- MRM permite mejores perspectivas de la investigación
 - A través del análisis estadístico y verificación
 - A través del análisis cualitativo, pensamiento individual o pensamiento del grupo
- Las aplicaciones educativas, evaluación y planificación curricular
 - Flexible
 - Abierto

¡Muchas gracias por su
atención!

