

PRIMEROS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA INCIDENCIA DEL TRABAJO CON PROYECTOS EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

María M. Vega Quirós

EE. PP. Sagrada Familia de Écija, Sevilla

José M^a. Cardeñoso Domingo

Universidad de Granada

Pilar Azcárate Goded

Universidad de Cádiz

Grupo de Investigación *DPD*: “*Desarrollo Profesional de Docente*” (Hum462)

Resumen

En este documento se presenta el instrumento diseñado para analizar los datos extraídos en una investigación en curso sobre aprendizajes matemáticos y la pericia competencial alcanzada en contexto de aprendizaje cooperativo, caracterizado por la negociación y la autorreflexión. Con este instrumento pretendemos caracterizar el nivel competencial del grupo de manera objetiva recogiendo los indicadores propuestos por otros investigadores en sus estudios precedentes. Esta investigación es la continuación de la desarrollada en el campo de la geometría en 3º ESO, con el proyecto: ¿Por qué a Écija se le conoce cómo “Ciudad de las Torres”?, en el que se estudió la evolución de los alumnos desde el punto de vista competencial. En esta ocasión la investigación se encuadra dentro de la estadística de la ESO, focalizando en el estudio en el desarrollo no sólo de las competencias estadísticas sino también en algunas de las competencias básicas, dentro del marco de “EarlyStatistics” que pretende mejorar la educación estadística de los estudiantes.

Abstract

This paper presents an instrument designed to assess the data collected in an ongoing investigation on learning mathematical competence and skills achieved in a context of cooperative learning, characterized by negotiation and self-reflection. With this instrument, we intend to characterize the level competence of the pupils objectively collecting the indicators proposed by other researchers in previous studies. This research is a continuation of one developed in the field of geometry in 3 ° ESO, with the project: Why Ecija is known how "City of Towers"?, which studied the progress of pupils from the standpoint of competences. In this case the research falls within the ESO statistics, focusing on the study development of skills not only statistics but also in some of the basic skills, using the framework of "Early Statistics" which aims to improve the students' statistical education.

Introducción

Siguiendo las ideas Ausubel (2002) quien plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa y de la forma en la que ésta se relaciona con la nueva información, diseñamos un proyecto de investigación que analizaba el desarrollo y la incidencia de la propuesta formativa: *¿Por qué a Écija se le conoce cómo “Ciudad de las Torres”?* (Vega, 2007). En dicho proyecto a través de la información incluida en el portfolio de aprendizaje elaborado por los alumnos durante el proceso, pudimos aproximarnos a su estructura cognitiva, para tratar de saber la cantidad de información que poseían sobre los conocimientos matemáticos, los conceptos y proposiciones que manejaban y el grado de estabilidad con el que eran utilizados.

Ahora, desde el camino recorrido en proyectos de investigación previos (Cardeñoso y Serradó, 2006; Vega, 2007), indagamos sobre un nuevo proceso formativo: *Y tú, ¿de quién eres?*, centrado en la estadística. Con él intentamos corroborar si la información obtenida en nuestra primera investigación es posible un aula en la que todos sus alumnos mejoren y afiancen su nivel competencial de partida, tanto en las competencias transversales como en las propias de nuestra área. Para ello, necesitábamos tratar de poner en marcha una propuesta formativa en el que se propicien los principios básicos en los que se sustenta la **escuela inclusiva** (López Melero, 2004).

Debemos diferenciar entre escuela inclusiva y escuela integradora. La segunda está más centrada en los alumnos de necesidades educativas especiales, mientras que la escuela inclusiva quiere abarcar a todos los alumnos, mediante los principios básicos de la equidad, la escucha reflexiva y el trabajo colaborativo con los que queremos estudiar si es posible incidir en el perfil competencial de todos los alumnos.

Objetivos

Teniendo en cuenta la experiencia profesional e investigadora vivida con el proyecto que propició la obtención del DEA en Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada, en esta ocasión, por su carácter experimental y cercano a la vida cotidiana, la rama elegida para llevar a cabo esta nueva propuesta ha sido la Estadística. Nos planteamos el siguiente objetivo:

Caracterizar y analizar el desarrollo y mejoras del nivel competencial de partida, tanto transversales como estadísticas, de todos los alumnos de un aula inclusiva de la ESO, mediante el proyecto de trabajo Y tú, ¿de quién eres? integrado en un escenario educativo de aprendizaje.

Para el seguimiento del proceso formativo utilizamos el portfolio. El portfolio puede ser usado para comprender el proceso de aprendizaje y para examinar los productos del aprendizaje al final del proceso (Tillema y Smith, 2007). En este trabajo lo hemos utilizado para el segundo punto. Así nos sirve, a su vez, como instrumento básico para su evaluación (Azcárate, 2007; Cardeñoso, 2007). Según Kelly y Lesh (2000), este sistema global de valoración, es una estrategia idónea de seguimiento evaluativo en educación.

Marco teórico

El desarrollo de la propuesta formativa se encuadra dentro de la teoría de la cognición situada que se orienta hacia la propuesta de prácticas significativas y relacionadas con el entorno real de los alumnos, promoviendo la adquisición de un aprendizaje significativo (Brown, Collins y Duguid, 1989; Lave y Wenger, 1991; Díaz Barriga, 2003). Se concreta en un trabajo cooperativo por proyectos que incluyen actividades que requieran de los alumnos procesos de búsqueda de información y toma de decisiones (Batanero y Díaz, 2004).

El trabajo tomará forma en el desarrollo de actividades propuestas por el profesor y con las vinculadas a los proyectos que los alumnos propongan y desarrollen, en el que se sientan cómodos y sean capaces de construir su propio conocimiento. Una educación que pretende alcanzar cierto nivel competencial debe estar basada en la acción directa y autónoma del alumno, junto con sus iguales, para que tenga posibilidad de experimentar en clase sus respuestas como soluciones tangibles y cercanas, ya que la ausencia de praxis convierte a la educación en mera instrucción (Lucero, 2003).

Metodología de la investigación

Puesto que la investigación está íntimamente ligada a su contexto y el interés está puesto en el desarrollo de procesos, requerimos un planteamiento cualitativo e interpretativo. De entre los múltiples enfoques que coexisten en este tipo de investigación, recogemos los que subrayan la importancia de considerar el contexto de estudio y los significados de los participantes (Cook y Reichardt, 1986; Hernández; Fernández y Baptista, 2008).

En el desarrollo del estudio, adoptamos una perspectiva etnográfica, en el que importa destacar las actuaciones y argumentaciones cotidianas que se dan en un aula ordinaria (Goetz y Lecompte, 1988; Woods, 1989; Hammersley y Atkinson, 1994). Nos proponemos profundizar en las opiniones de los estudiantes, jóvenes ecijanos; al estar nuestro objetivo relacionado con una problemática social.

Una vez situados en una perspectiva de investigación etnográfica y cualitativa, entendemos que su diseño ha de ser flexible, adaptándose a la evolución de los procesos que se han de llevar a cabo. Por eso consideramos que el *estudio de casos* se ajusta a las características y propósitos de nuestro trabajo, ya que se

trata de un estudio con profundidad de un fenómeno concreto, que permite acceder a información valiosa difícil de obtener por otras metodologías, porque focaliza el trabajo en aspectos prácticos y situacionales, que se preocupa, no de la generalización, sino por el contrario, de la particularización (Hernández; Fernández y Baptista, 2008).

Fases de la investigación

Para llevar a cabo la investigación, hemos organizado el proceso en las siguientes fases:

1. Diseñar el proceso de investigación, formular sus objetivos, fases y otros aspectos a considerar.
2. Seleccionar las competencias básicas y estadísticas sobre las que intentamos incidir.
3. Caracterizar los indicadores que permiten detectar su nivel y su evolución.
4. Diseñar, desarrollar e implementar el proyecto de trabajo “*Y tú, ¿de quién eres?*”.
5. Recogida de información a través de los diferentes instrumentos.
6. Selección, organización y categorización de la información obtenida.
7. Análisis e Interpretación de los resultados.
8. Elaboración del informe.

Actualmente, nos encontramos trabajando la sexta fase del proceso. Para ello, hemos tenido que retomar y retocar la tercera etapa, en la que se caracterizan los indicadores, para asegurarnos de que toda la información recogida está incluida en alguno de los indicadores señalados.

Muestra

La investigación se ha centrado en el estudio de un caso particular. El caso lo conformaban un grupo de 29 estudiantes de 3º de ESO de las EE.PP. de la Sagrada Familia de Écija, divididos en seis grupos de trabajo.

En el aula encontramos dos alumnos de necesidades educativas especiales que trabajan colaborativamente en sus respectivos grupos de trabajo, que configuraban al grupo como un aula inclusiva.

Contexto de la investigación

Teniendo en cuenta que no es lo mismo conocer que ser capaz de aplicar un conocimiento, debemos potenciar los conocimientos estratégicos de la estadística, ya que los problemas y ejercicios de los libros de texto suelen centrarse en los conocimientos más técnicos (Batanero y Díaz, 2004).

Para situarnos en el escenario de aprendizaje en el que íbamos a trabajar, nos hemos servido del Informe Juventud en España 2008 (INJUVE'08), del que hemos extraído fragmentos para que nuestros alumnos trabajasen sobre datos externos a ellos y les permitiera adoptar un punto de vista más objetivo.

Para ello hemos diseñado cuatro actividades, que se desarrollaron en un rango de 10 a 12 sesiones de 55 minutos cada una, en las que los grupos de trabajo debían analizar las diferentes partes seleccionadas del informe de una manera crítica y a través de una serie de cuestiones que les adentraban en las características de un estudio estadístico. Dicho análisis les permitía reflexionar sobre los diferentes aspectos matemáticos y una mayor comprensión de las conclusiones extraídas a través de los datos. A continuación, los alumnos realizan un proyecto de estudio seleccionado por ellos, en el que han de poner en

práctica los diferentes conocimientos y competencias. Toda la información generada iba configurando el portfolio del grupo.

Recogida de datos

Hemos pretendido conseguir la mayor cantidad posible de información relativa al proceso de enseñanza / aprendizaje, sin que la obtención de la misma implicara un corte en el ritmo del curso. Por este motivo, las actividades que nos daban un cierto control del proceso han sido diseñadas siguiendo las mismas estructuras que las de aprendizaje, lo cual nos ayuda a comprobar distintas capacidades de nuestros alumnos, en contexto de tarea, y formarnos opinión sobre el nivel de pericia en la actuación referida a las distintas competencias.

Los documentos y momentos en los que hemos recogido información podemos apreciarlos claramente en la siguiente tabla, en la que también indicamos quién produce la información:

Tabla 1

Código	Documentos	Carácter
1	Cuestionario inicial	Individual
2	Actividad inicial	Individual
3, 5, 7, 9	Actividades 1, 2, 3 y 4	Pequeño grupo
4, 6, 8, 10	Informes 1, 2, 3 y 4	Individual
11	Mural información	Pequeño grupo
12	Rúbrica	Pequeño grupo
13	Asamblea	Gran grupo
14	Proyecto técnico	Pequeño grupo
15	Producción	Pequeño grupo
16	Actividad final	Individual
17	Cuestionario final	Individual

Análisis de datos

Los datos de todos los instrumentos utilizados para el estudio están siendo seleccionados organizados y categorizados desde los referentes de análisis para poder extraer información sobre el proceso y su incidencia en la pericia competencial de nuestros alumnos. Para ello hemos caracterizado un conjunto de indicadores en relación a las competencias puestas en juego.

Competencias matemáticas

Desde las producciones reflejadas en el portfolio, pretendemos llegar a informar del nivel de desempeño que muestran las actuaciones de nuestros alumnos. En el sentido que propone la OECD (2004: 44) cuando entiende, “*niveles de pericia que se expresan en una escala de actuaciones*”. El concepto de competencia (matemática) está vinculado al concepto de actuación (matemática). De esta forma “*la competencia (competence) se actualiza en un conjunto de actuaciones (performances), que se evalúan y permiten establecer niveles de pericia (proficiency) en las actuaciones (performances)*” (Puig, 2006: 8).

Tomando como referencia los descriptores de los que serían los seis niveles de competencia para la escala de incertidumbre (OCDE, 2004), podemos reagruparlos y adaptarlos, de manera que obtendríamos los siguientes tres grandes niveles competenciales (De LAnge, 1999) para la estadística de la Secundaria Obligatoria, en los que indicamos las características para cada uno de ellos:

Nivel 1: Básico o de reproducción y de procedimientos rutinarios.

- A. Comprender y utilizar ideas estadísticas básicas en contextos experimentales familiares.
- B. Localizar información estadística presentada en un formato gráfico familiar.
- C. Comprender conceptos estadísticos básicos y convenciones.

Nivel 2: Intermedio o de conexión e interpretación de problemas estándar.

- A. Interpretar información estadística y datos, relacionarlos con diferentes fuentes de información.
- B. Realizar razonamientos básicos con conceptos y símbolos estadísticos básicos, comunicar dichos razonamientos.
- C. Utilizar conceptos estadísticos básicos combinados con razonamientos numéricos en contextos menos familiares para solucionar problemas simples. Comunicar las conclusiones de éstos razonamientos estadísticos básicos considerando aspectos de la presentación de los datos.
- D. Llevar a cabo cálculos secuenciales o de diferentes pasos.
- E. Utilizar y comunicar argumentaciones basadas en la interpretación de los datos.

Nivel 3: Avanzado o de razonamiento, argumentación y generalización de problemas.

- A. Aplicar conocimiento estadístico en situaciones problemáticas que están algo estructuradas y dónde la representación matemática es parcialmente aparente.
- B. Utilizar razonamiento y comprensión para interpretar y analizar información dada, para desarrollar modelos apropiados y representar cálculos secuenciales, comunicar razones y argumentos.
- C. Utilizar un alto nivel de destrezas de pensamiento y razonamiento en contextos estadísticos para crear representaciones matemáticas de las situaciones del mundo real.
- D. Utilizar la comprensión y reflexión para solucionar problemas, formular y comunicar argumentos y explicaciones

Teniendo ahora como base las características de los distintos niveles competenciales, nos vemos en la necesidad de especificar para cada una de ellas unos indicadores que nos permitan caracterizar las ideas de los niños, para poder determinar cuál es el nivel competencial en el que estaría incluida la respuesta observada.

Estos indicadores son los que nos permiten desde la observación y evaluación de las respuestas y actuaciones de los niños situarlos en un determinado nivel competencial.

Sin embargo, hay características no observables de modo directo, como por ejemplo comprender, ¿cómo determinar si un alumno ha comprendido una idea estadística?. Por este motivo, esta primera aproximación diseñada, que se propone, desde el marco teórico que nos propone la OCDE (2004) y Niss (1999), ha debido ser matizada, completada y modificada a la luz de los datos adquiridos en esta investigación, pues es un sistema de análisis de datos emergente.

Nivel 1: Básico o de reproducción y uso de procedimientos experimentales.

A. Comprender y utilizar ideas estadísticas básicas en contextos familiares.	B. Localizar información estadística presentada en un formato gráfico familiar.	C. Comprender conceptos estadísticos básicos y convenciones.
i. Reconocer ideas estadísticas básicas en contextos familiares y simples.	i. Identificar expresiones estadísticas básicas en un texto familiar	i. Utilizar, reconocer y aplicar cálculos de unión e intersección de subconjuntos del espacio muestra en un contexto familiar.
ii. Listar y contar sistemáticamente datos estadísticos provenientes de situaciones limitadas y bien definidas.	ii. Leer valores directamente desde una muestra de datos representados en un gráfico familiar.	ii. Explicar cálculos estadísticos simples.
		iii. Unir y relacionar un texto con un gráfico que representa la información, en un formato común y familiar.
iii. Elegir y Organizar elementos muestrales básicos en contexto familiar.	iii. Identificar información relevante en un gráfico simple y familiar	iv. Expresar un texto mediante un gráfico, en un formato común y familiar (gráfico de barras, diagrama de sectores y polígonos de frecuencias).

Nivel 2: Intermedio o de conexión e interpretación de problemas estándar.

A. Interpretar información estadística y datos, relacionarlos con diferentes fuentes de información, símbolos y convenciones	B. Realizar razonamientos básicos con conceptos estadísticos básicos, comunicar dichos razonamientos	C. Utilizar conceptos estadísticos básicos combinados con razonamientos numéricos en contextos menos familiares para solucionar	D. Llevar a cabo cálculos secuenciales o de diferentes pasos	E. Utilizar y comunicar argumentaciones basadas en la interpretación de los datos
i. Interpretar información de una tabla	i. Utilizar razonamientos para identificar datos estadísticos en el contexto de una situación familiar y bien definida.	problemas simples. Comunicar las conclusiones considerando aspectos de la presentación de los datos	i. Identificar y seleccionar datos desde varios gráficos estadísticos y llevar a cabo cálculos básicos	i. Utilizar el conocimiento estadístico básico para resolver problemas
ii. Leer símbolos y convenciones			ii. Mostrar comprensión de los conceptos estadísticos y definiciones básicas mediante su caracterización	ii. Construir una explicación estadística básica de un concepto cuantitativo real
iii. Interpretar información estadística proveniente de gráficos que no sean estándares		i. Interpretar texto, incluyéndolo en un contexto no familiar (científico) pero sencillo		
iv. Utilizar la elaboración de gráficos y tablas para la presentación de datos, para reunir datos relacionados de dos tablas diferentes y para reunir datos de una tabla típica y adecuada	ii. Establecer argumentaciones familiares, y comunicarlas coherentemente, basadas en los datos sobre variables estadísticas	ii. Transformar descripción textual en cálculos estadísticos apropiados	iii. Llevar a cabo cálculos con varios procesos implicando operaciones básicas aritméticas, y trabajar con las frecuencias relativas	iii. Representar información desde una tabla y comunicar un argumento simple basado en la información
		iii. Indagar, argumentar y comunicar información desde los datos aportados mediante tablas y gráficos		iv. Utilizar argumentaciones estadística basadas en datos
				v. Utilizar y exponer razonamiento numérico en el análisis de los datos

Nivel 3: Avanzado o de razonamiento, argumentación y generalización de problemas.

A. Aplicar conocimiento estadístico en situaciones problemáticas que están algo estructuradas y dónde la representación matemática es parcialmente aparente	B. Utilizar razonamiento y comprensión para interpretar y analizar información dada, para desarrollar modelos apropiados y representar cálculos secuenciales, comunicar razones y argumentos	C. Utilizar un alto nivel de destrezas de pensamiento y razonamiento en contextos estadísticos para crear representaciones matemáticas de las situaciones del mundo real	D. Utilizar la comprensión y reflexión para solucionar problemas, formular y comunicar argumentos y explicaciones
i. Aplicar los conceptos estadísticos para analizar fenómenos o situaciones no familiares	i. Interpretar y reflexionar sobre los datos de un estudio estadístico que no sea familiar	i. Utilizar cálculos que incluyan la adición, proporciones, multiplicación de grandes números, redondeo y estimación, para resolver problemas en contextos estadísticos no triviales	i. Caracterizar las ideas y el significado de la información estadística en un contexto práctico
ii. Llevar a cabo y comunicar razonamientos y argumentos estadísticos relativos a la organización de los datos	ii. Identificar y extraer información relevante, e interpretar y relacionar información de múltiples fuentes	ii. Utilizar la interpretación, el razonamiento y un alto nivel de comprensión de graficas, textos y tablas, en situaciones estadísticas no familiares	ii. Emplear razonamientos complejos utilizando conceptos estadísticos.
iii. Mostrar la comprensión de ideas básicas de muestreo y realizar cálculos con media ponderada, o utilizando estrategias de conteo sistemáticas y perspicaces	iii. Utilizar el razonamiento proporcional y el razonamiento con conceptos estadísticos		iii. Comunicar argumentos complejos y explicaciones.
	iv. Utilizar razonamientos con datos procedentes de varios procesos estadísticos	iii. Interpretar y reflexionar sobre situaciones de la vida cotidiana utilizando el conocimiento estadístico	iv. Utilizar argumentaciones rigurosas basadas en la interpretación perspicaz de los datos.
			v. Llevar a cabo modelizaciones complejas que impliquen la aplicación de conceptos estadísticos

Competencias generales

Asimismo, como hemos dicho con anterioridad, pretendemos conocer la evolución de los alumnos en algunas competencias básicas. Aunque no lo presentamos en esta comunicación, para analizar los datos referentes a estas competencias, hemos diseñado un sistema de categorías que nos permita determinar en qué punto estaban los alumnos antes de realizar el proyecto de trabajo y hasta donde evolucionaron.

Primeros Resultados

La metodología puesta en juego en el proceso formativo, se apoyaba en el aprendizaje cooperativo. Entendemos que el aprendizaje matemático debe moverse entre el dominio de la situación y el desconocimiento. En palabras de Vygotsky: *“La distancia entre el nivel de desarrollo actual, determinado por la competencia del sujeto a resolver por sí sólo una situación problemática, y el nivel de desarrollo potencial, o sea, lo que podría resolver con la ayuda del otro”*. (Vygotsky, 1986: 34). Por ello, para un primer acercamiento a las ideas de los alumnos propusimos dos actividades iniciales, de carácter individual.

La actividad inicial, que estaba dirigida a recabar datos referentes a las competencias estadísticas, seguía el mismo diseño que las actividades desarrolladas durante el proceso. Resaltamos de ella algunas de las informaciones más relevantes:

- * Aunque la mayoría de los alumnos no tiene dificultades de partida para determinar cuál es la población y la muestra del estudio, encontramos errores en la cuestión 5, en los que se aprecia cómo una alumna confunde la pregunta de la encuesta con la población a la que se le hace dicha pregunta.

Figura 1. Errores en la tarea 5.

¿Cuál es la población a la que hace referencia el estudio?
A los paises que existen

- * Ningún alumno tiene problemas en identificar cuál es el rango de edad en el que está realizado el estudio.
- * La gran mayoría de los alumnos no tienen el concepto de muestra representativa.
 - 9 alumnos de 27 dejan la actividad 7 sin contestar.
 - 4 alumnos dan respuestas fuera del contexto.
 - Sólo tres alumnos hacen referencia al tamaño de la muestra, como se observa en el texto seleccionado, un alumno nos indica que 1200 jóvenes son la mayoría de los chicos de 15 a 24 años:

Figura 2. Referencia al tamaño de la muestra seleccionada.

¿Cuál es la muestra seleccionada para este estudio? (Es decir, a cuántas personas se les ha preguntado para realizar este estudio)
ala mayoria de los chicos de 15 a 24 años
a 1.200 personas

En el siguiente vemos como una alumna corrobora expresamente lo anteriormente dicho:

Figura 3. Referencia al tamaño de la muestra seleccionada.

¿Crees que dicha muestra es representativa? (Es decir, que los datos que se obtienen representan a la población que indica en la noticia) ¿Por qué?
Creo que Si, porque le han preguntado a bastantes jóvenes.

- Los 11 alumnos restantes deciden si la muestra es o no representativa dependiendo de si coincide con su opinión personal, como puede observarse en el texto:

Figura 4. Referencia a la opinión personal para determinar representatividad.

Creo que ~~no~~ porque ~~no~~ todos ~~somos~~ iguales ~~ya~~ ~~no~~ pienso así
y mis amigos tampoco, no necesito ni drogas ni alcohol.

Análisis de las respuestas de los alumnos con el instrumento diseñado

En lo referente a la tarea 7, encontramos que seis estudiantes respondieron que la muestra no era representativa, frente a 15 que opinaron que sí que lo era. Cada uno de ellos daba sus argumentos para explicar o argumentar el porqué de ese pensamiento.

En las tablas 2 y 3, encontramos los argumentos para cada una de las respuestas de los alumnos:

Tabla 2. Alumnos que respondieron que la muestra no era representativa.

AI.04	--
AI.13	Pueden mentir
AI.15	No todos somos iguales. Yo no pienso así y mis amigos tampoco, no necesito ni drogas ni alcohol
AI.17	No lo sé
AI.25	Hay jóvenes que piensan que consumir drogas es correr el riesgo de morir.
AI.27	Siempre nos confunde todo el mundo

Tabla 3. Alumnos que respondieron que la muestra si era representativa.

AI.01	Son muchos los jóvenes que lo hacen y además tú vas por la calle y los ves
AI.02	Es lo que piensan casi la mayoría de los jóvenes
AI.03	Los jóvenes se van más de marcha
AI.05	Le han preguntado a bastantes jóvenes
AI.09	Se le ha preguntado a bastantes personas, aunque hay excepciones
AI.07	--
AI.08	Creo que los jóvenes son los que consumen más
AI.12	Se escucha y se ve a los jóvenes haciendo las cosas que salen en el texto
AI.14	Te informan porque te puede pasar, ahora que hagas lo que quieras
AI.18	En esas cosas no se miente

AI.19	Hay mucha gente que lo ve normal
AI.21	Es verdad
AI.26	La noticia se lo han hecho a ellos pero ha sido en general
AI.27	Es una media de españoles
AI.29	Más o menos todos los jóvenes piensan igual

La tipología de respuestas es tan amplia que nos hemos tenido que preocupar de desglosar cada una de las tareas que componían las actividades en unos hitos, con los que nos fuera más sencilla y clara la asociación con los indicadores de nivel expuestos anteriormente.

Así los hitos que hemos considerado para esta séptima tarea son:

- 7.H1. Concepto intuitivo de representatividad. Reconoce y caracteriza la representatividad de una muestra, independientemente de su reconocimiento.
- 7.H2. Argumentar el propio criterio de reconocimiento o creencia de manera coherente, a través de:
 - a. Los propios datos aportados.
 - b. Ejemplos subjetivos.
 - c. Elementos e ideas relacionadas.
 - d. Inducciones lógicas.
 - e. Deducciones argumentativas.
- 7.H3. Realizar una síntesis e la argumentación.
 - a. Personalista.
 - b. Determinista.
 - c. Contingente.
 - d. Causalista.
 - e. Indeterminista.

Una vez conocido qué podemos observar en las diferentes respuestas de los alumnos, hemos asociado cada uno de estos hitos con uno o varios indicadores de nivel competencial para, a la luz de las repuestas de los estudiantes, poder determinar las competencias puestas en juego.

Tabla 4. Asociación de hitos con indicadores de nivel.

7.H1	(N1. A. i) (N1. C. ii)
7.H2	(N2. A. ii) , (N2. B. ii), (N2. E. ii)
7.H3	(N3. B. i), (N2. D. i), (N2. D. iv)

Así, si concretamos lo expuesto en un ejemplo utilizando la respuesta del alumno AI.05 (figura 3): “*Sí, porque le han preguntado a bastantes jóvenes.*”

En esta respuesta debemos poder observar los tres hitos expuestos. Veamos, como ejemplo, el primero de ellos:

7.H1. Concepto intuitivo de representatividad. Reconoce y caracteriza la representatividad de una muestra, independientemente de su reconocimiento.

El alumno en cuestión, este hito parece tenerlo superado puesto que identifica intuitivamente el tamaño de la muestra como indicador de la representatividad de la misma. Lo cuál nos indica que es capaz de reconocer ideas estadísticas básicas en un contexto familiar, tal y como nos dice el primer indicador asociado:

N1.A.i. Reconocer ideas estadísticas básicas en contextos familiares y simples.

En cambio, el alumno incurre en un error cuando determina si la muestra es representativa o no ya que considera que 1500 jóvenes españoles son bastantes jóvenes, por lo que no ha realizado una buena comparación entre el tamaño de la muestra con el total de la población joven española. Por tanto, podemos concluir que no supera el segundo indicador asociado a este hito, a saber:

N1.C.i. Explicar cálculos estadísticos simples.

De esta forma podemos hemos visto como el nivel competencial reflejado en esta tarea por este alumnos se encuentra situado en el primer nivel de competencia, aunque muestra indicios de que se encuentra preparado para avanzar hacia el siguiente nivel.

Referencias bibliográficas

- AUSUBEL, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. Paidós. Barcelona.
- AZCÁRATE, P. (2007): Propuestas alternativas de evaluación en el aula de Matemáticas. En J. M. Chamoso (Ed.), *Enfoques actuales en la Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: MEC, Colección Aulas de Verano.
- BATANERO, C. Y DÍAZ, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (125-164). ICE. Zaragoza
- BROWN, J., COLLINS, A. Y DUGUID, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.
- CARDEÑOSO, J.M. Y SERRADÓ, A. (2006) ¿Puedo adivinar qué idioma está hablando mi amigo con sólo contar las vocales? Escenarios para el aprendizaje de la estadística y la probabilidad. En Flores, Roa, y Pozuelo (Eds) *Actas de XII Jornadas de Investigación en el Aula de Matemáticas. Granada*: Dpto. Didáctica de la Matemática de la UGR y SAEM "Thales".
- CARDEÑOSO, J. M. (2007): La evaluación como elemento de instrucción y sus peculiaridades en el área de Matemáticas. En J. M. Chamoso (ed.), *Enfoques actuales en la Didáctica de las Matemáticas..* MEC, Colección Aulas de Verano. Madrid
- COOK, T. D. Y REICHARDT, CH. S. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa..* Morata. Madrid.
- DÍAZ BARRIGA, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Consultado el 24 de Febrero de 2007 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- DE LANGE, J. (1999). *Framework for classroom assessment in mathematics. Unpublished manuscript*. Madison, WI: National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science, www.fi.uu.nl/catch/products/framework

- GOETZ, J.P. Y LECOMPTE, M.D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*.. Morata. Madrid.
- HAMMERSLEY, M. y ATKINSON, P. (1994). *Etnografía*. Barcelona: Paidós.
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P (2008). *Metodología de la investigación*.. McGrawHill. Mexico
- INSTITUTO DE LA JUVENTUD (2008). *Informe de la juventud en España 2008*. Observatorio de la juventud en España. Madrid.
- KELLY, A.E. y LESH, R. (2000). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. N.J. Erlbaum. Mahwah.
- LAVE, J. Y WENGER, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*.. Cambridge University Press. Cambridge
- LÓPEZ MELERO, M. (2004). *Construyendo una escuela sin exclusiones. Una forma de trabajar con proyectos en el aula*. Aljibe. Málaga.
- LUCERO, M. M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. Organización de Estados Iberoamericano, OEI (eds.). En línea <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/528Lucero.pdf>
- NISS, M. (1999): Competencies and Subject Description, *Uddanneise*, 9, pp. 21-29.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. OECD. París.
- PUIG, L. (2006). Sentido y elaboración del componente de competencia de los modelos teóricos locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos. *X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Huesca.
- TILLEMA, H., & SMITH, K. (2007). Portfolio appraisal: In search of criteria. *Teaching and Teacher Education*, 23, 442–456.
- VEGA, M. (2007). *Proyectos de trabajo en el aula de matemáticas: una metodología para el aprendizaje significativo en la ESO. Estudio de un caso* Memoria del Diploma de Estudios Avanzados en Matemáticas. Didáctica de la Matemática. Granada (en prensa).
- VYGOSKY (1986) *Pensamiento y Lenguaje*. Paidos. Barcelona.
- WOODS, P. (1986). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa* Paidos. Barcelona.