

Evolución del nivel competencial estadístico de los alumnos de Secundaria Obligatoria

María Vega Quirós¹, Pilar Azcárate Godeál² y José María Cardeñoso Domingo²

¹EE.PP. de la Sagrada Familia de Écija (Sevilla)

²Universidad de Cádiz

Resumen

En esta comunicación se pretenden ilustrar algunos resultados de la investigación realizada sobre un caso de alumnos de Secundaria Obligatoria en España, y su evolución competencial en Educación Estadística, tras trabajar el tópico mediante una metodología por proyectos. Para ello, se tomarán los datos relativos a uno de los grupos de trabajo, formado por cuatro estudiantes, y se analizará el portafolio de trabajo que produjeron como emergente cuando realizaron su investigación estadística en la que se basaba el proyecto de investigación que ellos mismos se habían propuesto. A través del tratamiento de esos datos y los instrumentos diseñados para el análisis de las competencias, nos aproximaremos a conocer la evolución competencial de estos alumnos. Los resultados proporcionados en la investigación, caracterizan la evolución competencial producida tanto de los alumnos individualmente como en grupo, lo cual nos permite comprender de alguna manera el proceso cognitivo seguido por los alumnos que les ha acompañado en dicha evolución.

Palabras clave: Competencia Estadística, Secundaria Obligatoria. Enseñanza a través de proyectos.

1. Introducción

Motivada en la importancia creciente que la Educación Estadística está adquiriendo en el curriculum español, junto a la necesidad de evaluar en términos de competencias, se realiza una investigación basada en conocer si una metodología de aula, distinta a la tradicional a la que los alumnos están acostumbrados, favorece en los alumnos una evolución competencial, tanto en materia estadística como social, positiva.

En el informe realizado para este estudio, que constituyó la tesis doctoral de uno de los autores (Vega, 2012), se presenta un estudio pormenorizado de la evolución competencial sufrida por un grupo clase de estudiantes de 3º de Educación Secundaria Obligatoria, de 14 o 15 años de edad. Esta evolución fue posible diagnosticarla basándonos, mayoritariamente, en dos actividades realizadas individualmente por los alumnos: la actividad inicial, realizada con los alumnos anteriormente al proceso instructivo; y otra, la actividad final, que realizaron al final de dicho proceso.

A través de estos instrumentos de recogida de información y a los diseñados para el análisis de la información, se llegaron a unas conclusiones que incidían en la validez de la utilización de la nueva metodología como favorecedora del desarrollo competencial por parte de los alumnos. En esta comunicación pretendemos dar sentido a la evolución sufrida por un grupo de esos alumnos, procurando conocer el proceso cognitivo y actitudinal por el que pasaron los alumnos del primer grupo de trabajo a lo largo del proceso instructivo.

Proceso de enseñanza/aprendizaje seguido.

El concepto de competencia alude a la capacidad de poner en práctica de manera integrada habilidades, conocimientos y actitudes para enfrentarse y poder resolver problemas y situaciones (Escamilla, 2008). Desde este punto de vista se hace necesario un cambio metodológico y, en consecuencia, en la evaluación de los alumnos. Evaluar por competencias pondrá el acento en el saber hacer más que en el mero contenido, dentro de un

aplicados con estos criterios y estándares (Boud, 2000).

Por estos motivos, se utilizarán los dos portafolios y la rúbrica, realizada por el primer grupo de trabajo, para analizar el proceso que llevó a la evolución competencial que presentaron dichos alumnos al analizar los datos provenientes de los cuestionarios y actividades iniciales y finales. Dicha evolución se presentará en el siguiente apartado.

2. Evolución competencial del primer grupo de trabajo

En la Tabla 1 se observa la mejora relativa de cada componente del primer grupo de trabajo, así como del grupo visto como conjunto, respecto a las diferentes competencias estadísticas que se han tenido en cuenta en este estudio. La evolución está expresada en tantos por ciento de mejora en relación con la competencia presentada en el primer cuestionario o actividad, denominados iniciales.

Tabla 1. Mejora relativa por grupos de competencias

	Comunicación estadística	Conceptos estadísticos	Información estadística	Gráficos estadísticos	Trabajo en equipo
G1.1	0	100	245.45	--	11.89
G1.2	--	50	40.9	--	8.69
G1.3	--	-50	--	--	24.39
G1.4	50	133.33	10.71	12	38.5
G1	-30.15	40	59.09	261.53	21.05

En la tabla se han dejado libres aquellas celdas correspondientes a las competencias en las que los alumnos no presentaron ningún indicador, ya sea en la actividad inicial o final. Teniendo en cuenta esta consideración, se puede observar que los alumnos, como grupo, han sufrido una involución en el nivel de competencia del 30.15% respecto a la competencia en comunicación estadística que presentaban. En cambio, en los demás grupos competenciales, la evolución ha sido positiva, destacando entre todos ellos la correspondiente a los gráficos estadísticos con más de un 260% de evolución. Este dato, que pudiera confundir, se debe al hecho de que tres de los cuatro componentes del grupo no presentaron ningún tipo de competencia en la actividad inicial, por lo que el aumento relativo de la competencia del grupo, visto como conjunto, se magnifica.

Por otra parte, en el estudio se caracterizaron las competencias estadísticas a través de unos descriptores e indicadores que reflejaban los diferentes nivel competenciales: Reproducción, Conexión y Reflexión (Vega, 2012). En la segunda tabla, se observa la evolución de los alumnos, y del grupo como conjunto, respecto a estos descriptores de nivel a la luz de sus respuestas a la actividad inicial y a la final. Cabe señalar que, de nuevo, se han dejado huecos en las celdas correspondiendo con los alumnos que no ha presentado competencia en la actividad inicial y/o en la final, respecto a los descriptores de competencia. Con esta consideración, se observa claramente que los alumnos, como grupo, han evolucionado positivamente respecto a la competencia que presentaban en el nivel de conexión o segundo nivel, de hecho, han aumentado en más de 360% la aparición de estos descriptores. Referente al nivel de reproducción o primer nivel de competencia, no se puede determinar una evolución reseñable, ya que sólo se aprecia un leve aumento de la aparición de los descriptores de este nivel. Tal y como se podía prever, conociendo las características del alumnado y siendo la primera toma de contacto del curso con la educación estadística, no se observaron descriptores que evidenciaran el nivel de conexión o tercer nivel, ni los alumnos individualmente, ni como grupo.

Tabla 2. Mejora relativa por descriptores de competencias

	Descriptores de Primer Nivel	Descriptores de Segundo Nivel	Descriptores de Tercer Nivel
G1.1	45.23	--	--

G1.2	25.64	--	--
G1.3	-55.88	--	--
G1.4	-3.03	195	--
G1	4.44	366.67	-

3. Proceso para la evolución competencial seguido por los alumnos

Con la ayuda de los documentos realizados por los alumnos durante el periodo instructivo, se pueden extraer las siguientes conclusiones

Comunicación estadística

Una de las limitaciones que tiene hoy en día el sistema educativo español es la ratio por clase, lo cual hace que el feed-back con el profesor no sea tan directo como sería conveniente para favorecer el desarrollo competencial de los alumnos. En este sentido, uno de los grupos competenciales que se ven más negativamente afectados es el de la comunicación estadística. Puesto que los alumnos se comunican entre ellos, y no sienten la necesidad de ser rigurosos ni precisos al hacerlo, pues entre ellos no son conscientes de las ambigüedades que existen en sus respuestas. De hecho, en la siguiente figura se observa como los alumnos se proponen expresarse correctamente, aunque posteriormente este trabajo realizado por ellos no se vea reflejado en una evolución competencial positiva.

*¿Cómo se va a hacer?
Explicar cada proceso, todo el grupo ayuda para que use las expresiones correctas*

Figura 2. Propuesta de los alumnos para afrontar el proyecto de investigación por el G1

En este sentido, se hace necesaria una mayor supervisión del docente al alumno, para poder orientarles más directamente en su proceso de construcción de las herramientas que favorecerán este desarrollo competencial.

Conceptos estadísticos, información estadística y gráficos estadísticos

Tal y como se ha mostrado en el epígrafe anterior, en estos tres grupos competenciales se ha observado una evolución competencial positiva en los alumnos que componen el grupo primero, destacando en mayor medida la correspondiente a los gráficos estadísticos. Esto es debido, mayoritariamente, a la oportunidad que han tenido los estudiantes de estar en contacto con datos reales (Vega et al, 2011), recolectados por ellos mismos (Figura 3).

Los jóvenes de 14 a 18 años. La población es el total y la muestra es personas que vamos a elegir

Figura 3. Población y muestra seleccionada por el G1

La utilización de datos reales es aún más relevante es en el caso de los gráficos estadísticos, ya que al estar dentro de un contexto real, hace que los datos, y el propio gráfico cobre sentido para los alumnos, consiguiendo que los estudiantes comprueben su utilidad; tal y como se observa en las figuras 4 y 5 donde los alumnos representa la utilidad que los jóvenes le dan al móvil según los datos aportado por el informe del INJUVE (2008).

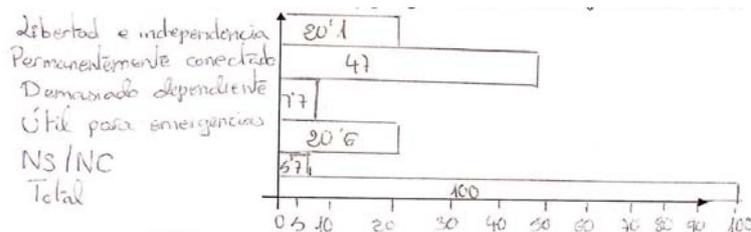


Figura 4. Diagrama de barras realizado por el G1

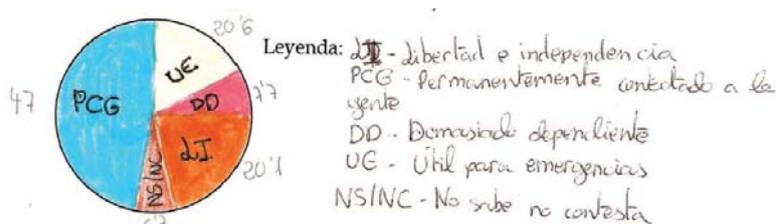


Figura 5. Diagrama de sectores por el G1

Cuando se trata de la información estadística, entendemos que es mediante el uso de ésta cuando el alumno entiende qué es lo que se desprende de ella. Para ello, en el proceso de enseñanza aprendizaje, se ha procurado que los estudiantes estén en contacto con información proveniente de diferentes medios, ya sean datos tabulares, en gráficos, literales u orales. Del mismo modo se ha procurado que los alumnos comuniquen informaciones de tipo estadístico utilizando todos los medios anteriormente mencionados, entre los que destacamos la información oral (cuando exponen el power point en el grupo clase) o la información de tipo literal (Figura 6).

Consumo de bebidas alcohólicas entre los jóvenes:

50% de los jóvenes encuestados no consumen alcohol
 50% de los jóvenes encuestados consumen alcohol. De este 50%:

- El 72% de los jóvenes consumen alcohol los fines de semana
- El 8% de los jóvenes consumen alcohol en ocasiones especiales
- El 20% de los jóvenes consumen alcohol todos los días

La moda es consumir alcohol los fines de semana

Figura 6. Información perteneciente al informe generado por el G1

Trabajo en equipo

De nuevo, se incide en la importancia que tiene la propia experiencia del alumno en su evolución personal y competencial. Por eso, es importante proporcionarles la oportunidad de trabajar colaborativamente, ya que con el interés que este tipo de trabajo despierta en los alumnos no es extraño que la evolución competencial respecto al trabajo en equipo sea positiva, tal y como se aprecia en la figura 6.

Nos vamos a esforzar en ayudarnos mutuamente.

Figura 6. Extracto del proyecto técnico realizado por el G1

4. Evolución de las actitudes matemáticas de los alumnos del primer grupo

Entendiendo las actitudes matemáticas no como creencia, sino como proceso intelectual que pretende el aprendizaje (García, 2011), las actitudes matemáticas presentan un marcado carácter cognitivo y comportamental. Desde la experiencia de aprendizaje vivida en el aula, tras observar una evolución mayoritariamente positiva respecto a las competencias estadísticas de los estudiantes, y tras revisar los portafolios realizados por los estudiantes del primer grupo, se pueden extraer las siguientes conclusiones referentes a algunas de las actitudes matemáticas que consideramos más importantes.

Flexibilidad de Pensamiento

Considerando la definición de flexibilidad de pensamiento seguida por Olea (1993) como la capacidad para buscar nuevas vías para la solución de un problema, por resolver un problema por métodos distintos o de ser capaz de cambiar el sentido de dirección de los procesos mentales; es posible argumentar que los alumnos han reforzado positivamente

dicha actitud matemática, ya que han mostrado evidencias de tener recursos para buscar estrategias alternativas y de estimar, haciendo previsiones como las que se muestran.

1) ¿Consumes bebidas alcohólicas?
 Previsión: 70% beberán

2) ¿Con qué frecuencia?
 Previsión: dos fines de semana

Figura 7. Extracto del proyecto técnico realizado por el G1

Coincidimos con García (2011) en que esta actitud es poco usual en los estudiantes de secundaria obligatoria cuando trabajan resolución de problemas con la metodología tradicional, ya que no sienten la necesidad de buscar nuevas estrategias de resolución, ni de atender a las estrategias utilizadas por otros compañeros. Gracias al cambio metodológico producido en el aula, se ha conseguido despertar en los estudiantes estas necesidades, además de la de reflexionar acerca de las decisiones que se toman en grupo.

Creatividad

García (2011) considera la creatividad como el hacer y comunicar nuevas ideas, partiendo de un conocimiento previo, el cual ayudará a pensar, experimentar a los alumnos de diferentes formas, tomar diferentes puntos de vista y seleccionar las alternativas más adecuadas. Con el uso del trabajo por proyectos dentro de la metodología de aula, es posible mejorar esta actitud hacia las matemáticas por parte de los alumnos. Este hecho se evidencia, por ejemplo, en el diseño de la encuesta que los alumnos tuvieron que realizar, con el fin de poder recabar los datos que le hicieran falta para el estudio:

1º Bebidas alcohólicas.

¿Consumes bebidas alcohólicas?
 Frecuencia

Si No

Fines de semana Todos los días Ocasiones especiales

Figura 8. Parte de la encuesta confeccionada por el G1

Se ha considerado que los alumnos han aumentado su creatividad, puesto que coincidimos con la autora que los estudiantes se muestran creativos cuando al trabajar en una tarea les gusta probar distintas estrategias o caminos, aunque estos no sean los que el profesor ha propuesto y, es más, les complace seguir caminos distintos a los seguidos por la mayoría de sus compañeros.

Espíritu crítico

La actitud matemática referente al espíritu crítico define a los estudiantes que no se contentan con haber respondido a la tarea, sino que se preocupa por hacerlo correctamente, por tanto es crítico con su modo de actuar y comprueba que tanto el procedimiento como la solución son correctas y se ajustan a las demandas de la tarea. En este sentido, la rúbrica realizada por el propio grupo, nos muestra cómo son capaces de enfrentarse críticamente ante la evaluación de una tarea realizada por ellos mismos.

Criterios	Sobresaliente	Notable	Bien	Suficiente
1. Amplitud en la tarea.	Tener todas las tareas y bien corregida y organizada	Tener todas las tareas y corregido	Tener todas las tareas	Tener la mayoría de tareas
2. Originalidad.	Tener todo muy bien organizado, con colores y esquemas	Tener todo bien organizado y con esquemas	Tener esguete más, y organizado	Tener todo copiado.

Figura 9. Parte de la rúbrica confeccionada por el G1

Autonomía

Esta actitud está íntimamente relacionada con la competencia aprender a aprender y

con el aprendizaje por descubrimiento, pues tiene autonomía el alumno que es capaz de tomar sus propias decisiones, dentro del proceso educativo, dependiendo de la meta que desee alcanzar. De nuevo, con esta metodología al permitirle al alumno asumir una actitud protagonista, se le permite construir sus conocimientos de forma autónoma, tal y como ellos mismos indican:

Objetivos del grupo:

- Pacio: Intentar ponerse con alguien que sepa hacer estadísticas para aprender.
- Pamela: Ponerse con alguien que sepa hacer cuentas para aprender.
- Sosa M^o: Se ha puesto de postavoz para intentar expresarse mejor.
- Manuel: Intentar mejorar un poco en todo lo relacionado con matemáticas.
- Alex: Intentar mejorar la letra.

Figura 10. Parte del proyecto técnico confeccionado por el G1

Sistematización

Ser sistemático o tener una actitud sistemática es importante en la resolución de problemas (García, 2011) pues, para ello, es necesario comprender el enunciado del problema y visualizar las relaciones entre los datos, el resultado esperado y los procedimientos que permitan pasar del estado inicial del problema al estado final. Con la metodología utilizada en el aula se ha ayudado al desarrollo de esta actitud, puesto que los alumnos han tenido que ponerse de acuerdo para sistematizar los pasos que debían seguir para abordar el problema de investigación al que ellos mismos se habían decidido enfrentar.

- Elegir la variable.
- Elegir la población.
- Elegir la muestra.
- Diseñar la encuesta.
- Hacer previsiones de los resultados.
- Pasar la encuesta.
- Pasar los datos a una tabla de valores.
- Comparar los resultados con las previsiones.
- Realizar representaciones gráficas.
- Redactar un informe.

Figura 11. Pasos a seguir por el G1 para realizar el estudio estadístico

5. Conclusiones

Con esta metodología de trabajo en el aula, (hemos) se ha podido constatar que se ha favorecido una evolución positiva respecto al nivel competencial estadístico de partida que presentaban los alumnos (Vega, 2012). A este hito se le añade, al analizar el portafolio de trabajo de grupo y las hojas de respuesta individual, que esta evolución positiva repercute en las actitudes matemáticas de los alumnos, en el sentido que describe García (2011).

Por tanto, (podemos) se puede concluir que la orientación del profesor al alumnado para realizar sus propias investigaciones, favorece en ellos una evolución positiva de sus competencias, ya que la mejor forma de aprender para los alumnos es que ellos encuentren las soluciones a los problemas por sí mismos. Por tanto, debe permitirse a los alumnos que traten de encontrar soluciones a los problemas de carácter práctico por sí mismos antes de que el profesor les “enseñe” la manera de resolverlos, ya que los procesos de pensamiento y razonamiento son más importantes que el contenido específico del currículo.

Cabe señalar la falta de continuidad que este tipo de metodología de aprendizaje tiene en los alumnos en su proceso formativo, lo cual hace que lo que Orton se preguntaba en 1990 esté totalmente al día: “¿Quién sabe qué beneficios a largo plazo podrían acumularse si el descubrimiento se utilizase más, sobre todo en Secundaria, donde dominan los métodos pasivos de aprendizaje de las matemáticas?” (Orton, 1990: 113)

Referencias

- Boud, D. (2000) *Understanding learning at work*. London: Rutledge.
- Cebrián, M. (2010) *La evaluación formativa con e-portafolio y e-rúbrica*. Consultado el 5 de Enero de 2013 en: http://vicadc.uvigo.es/opencms/export/sites/vicadc/vicadc_gl/documentos/ciclos_conferencias/Material.ePor_eRubric.pdf

- Cebrián, M., Raposo, M y Accino, J. (2008) E-portafolio en el practicum: un modelo de rúbrica. *Comunicación y Pedagogía*, 218, 8-13.
- Escamilla, A. (2008) *Las competencias básicas. Claves y propuestas para su desarrollo en los centros*. Barcelona: GRAÓ.
- García, M.M. (2011) *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula*. Tesis Doctoral Universidad de Almería. Disponible en: http://www.geogebra.org/en/upload/files/Tesis_MariadelMarGarciaLopez.pdf Consultado el 15 de Diciembre de 2012.
- Instituto de la Juventud (2008). *Informe de la juventud en España 2008*. Madrid: Observatorio de la juventud en España.
- Olea, D. J. (1993). *La evolución de la creatividad: revisión y crítica*. Torbiya, 3.
- Orton, A. (1990) *Didáctica de las matemáticas. Cuestiones, teoría y práctica en el aula*. Madrid: MEC y Ed. Morata.
- Vega, M.M. (2012) *El aprendizaje estadístico en la Educación Secundaria Obligatoria a través de una metodología por proyectos. Estudio de caso en un aula inclusiva*. Tesis Doctoral inédita. Granada: Universidad de Granada.
- Vega, M., Cardeñoso, J. M. y Azcárate, P. (2010). Research in statistical education: competence level of secondary school pupils. En C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society*. Proceedings of ICOTS8, Ljubljana, Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Vega, M., Cardeñoso, J. M.. y Azcárate, P. (2011). Statistics in life and for live. *En 2011 IASE Satellite Conference: Statistics Education and Outreach*. Dublin. Online: <http://www.conkerstatistics.co.uk/iase/papers/IASE2011Paper1B.3Vegaetal.pdf>.