

APRENDER CIENCIA PARA ENSEÑAR CIENCIA

M^a Teresa Ocaña Moral, Rocío Quijano López, M^a del Mar Toribio Aranda

Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén
mocana@ujaen.es; rquijano@ujaen.es; mmar.toribio@gmail.com

RESUMEN: Actualmente, la alfabetización científica de las personas es muy importante de cara a conseguir un adecuado desarrollo de sus vidas. Esto es así, porque de ella dependen en gran medida las creencias, actitudes y comportamientos que las personas presentan ante la ciencia y sus implicaciones para las personas y el medioambiente.

La práctica docente nos ha permitido constatar que los alumnos del Grado de Maestro -futuros docentes encargados de transmitir de manera correcta y motivadora los contenidos científicos a sus alumnos- valoran la tecnología pero, en general, no son capaces de relacionarla con la ciencia, de la que no tienen un gran concepto.

Este hecho, nos ha llevado a plantear esta investigación como medio de conocer la motivación de nuestros alumnos hacia el aprendizaje de la ciencia y así poder implementar el necesario proceso de retroalimentación en la enseñanza de esta materia.

PALABRAS CLAVE: Motivación, Aprendizaje, Enseñanza, Ciencia, Grado de Maestro

OBJETIVOS

El presente trabajo se plantea como objetivos principales:

- a) Elaborar un instrumento de medida para medir la motivación de los alumnos del Grado de Maestro hacia la ciencia.
- b) Conocer la motivación de los alumnos del Grado de Maestro hacia el aprendizaje de las ciencias.

MARCO TEÓRICO

En la Universidad de Jaén, los contenidos relacionados con la Didáctica de las Ciencias Experimentales se imparten en materias adscritas al Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales para todas las Titulaciones de Maestro. En estas materias, los profesores deben realizar un enorme esfuerzo de síntesis y concreción curricular ya que están formadas por contenidos propios de las materias y los relativos a su Didáctica Específica.

La práctica docente en dichas asignaturas, ha llevado a los profesores a la constatación de un hecho singular: los alumnos del Grado de Maestro valoran la tecnología como un elemento integrado en su vida cotidiana pero, en general, presentan una actitud negativa ante la ciencia (de la que no tienen un gran concepto), siendo incapaces de relacionar ambas. Obviamente, y dado que precisamente estos alumnos van a ser los responsables de enseñar la ciencia y sus valores a los niños, es necesario no solo

que la conozcan, sino que la amen y la comprendan para ser capaces de motivar a sus futuros alumnos en el proceso de aprendizaje de los contenidos científicos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), con el fin de formar ciudadanos con una buena alfabetización científica que les permita discernir las informaciones verídicas de las falsas en cuestiones científicas.

Por lo tanto, una correcta alfabetización científica de la ciudadanía está indisolublemente ligada a una correcta alfabetización científica de los docentes; para conseguirla, es necesario conocer las creencias, actitudes y comportamientos que los alumnos del Grado de Maestro tienen ante las ciencias, en general, y ante el aprendizaje de las ciencias, en particular, ya que son elementos inherentes a la motivación y, tal y como ha demostrado la investigación psicológica y educativa, ésta es un factor determinante para que se produzcan aprendizajes.

Tal y como indica Alonso Tapia (2005), sólo conociendo qué factores personales condicionan la motivación de los alumnos a la hora de enfrentarse con las tareas académicas y sus efectos, es posible determinar qué modos de actuación del profesor pueden crear contextos máximamente favorecedores de la motivación por aprender. Alonso Tapia (1991, 1992) señala tres factores que influyen en el interés y esfuerzo con el que los alumnos afrontan su trabajo:

- El significado que para ellos tiene conseguir aprender lo que se les propone y que depende de los tipos de metas u objetivos a cuya consecución conceden más importancia.
- Las posibilidades que consideran que tienen de superar las dificultades que conlleva el lograr los aprendizajes propuestos por los profesores y que depende en gran medida de la experiencia de saber o no cómo afrontar las dificultades específicas que encuentran.
- El costo, en términos de tiempo y esfuerzo, que presienten que les va a llevar lograr los aprendizajes perseguidos, incluso considerándose capaces de superar las dificultades y lograr los aprendizajes.

Por otro lado, la enseñanza de contenidos científicos en la educación actual tiene un claro predominio propedéutico, que ha favorecido el desarrollo de aprendizajes memorísticos sobre contenidos de escasa relevancia personal y social para los no especialistas y que ha contribuido, de forma muy significativa, a disminuir el interés de los estudiantes por las materias científicas (Banet, 2007).

Por lo tanto y, dado que no podemos presuponer que los alumnos estén interesados por aprender ciencias, nuestra primera tarea como docentes de ciencias es despertar en ellos ese interés por la ciencia, de manera que generemos en los alumnos la motivación que les lleve a esforzarse para aprender ciencias (Claxton 1984). Año tras año hemos comprobado que un porcentaje muy bajo del alumnado matriculado en estas materias de los estudios de Maestro, presenta una inquietud positiva hacia el estudio y aprendizaje de Ciencias Experimentales; las consideran materias difíciles de aprender y entender y no les encuentran conexión con la realidad ni utilidad para su proyección profesional. Consideran, erróneamente, que con lo que han estudiado o puedan revisar en los libros de texto que utilicen en el ejercicio de su docencia poseen el conocimiento suficiente para abordar los contenidos que se imparten en los centros educativos. La evidencia de este error, supone un hándicap a superar por el profesor universitario que debe enfrentarse a estas actitudes y concepciones erróneas de lo que es el grado de preparación que han de alcanzar como futuros profesionales de la docencia.

Por ello es importante trabajar desde la motivación en nuestros estudiantes, en función de esto coincidimos con Beltrán (1993), y entendemos la motivación como el conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta. Aceptando que las posibles motivaciones de nuestros alumnos para aprender ciencias, pueden ser tanto extrínsecas como intrínsecas; es decir, ajenas a la ciencia (premios o castigos) o propias de la ciencia (curiosidad por cuestiones científicas, interés en saber cómo puede la ciencia responder a los problemas que se plantea el mundo actual, dónde está presente la ciencia en nuestro quehacer cotidiano, etc.).

Por lo tanto, pretendemos conocer las creencias, las ideas previas e, incluso, los conocimientos que nuestros alumnos tienen (o creen tener) respecto a la ciencia, para conseguir en ellos esta motivación intrínseca por la ciencia, de manera que, partiendo de sus intereses consigamos generar otros relacionados con el aprendizaje de la ciencia, capaces de trascender el hecho instruccional en sí y de promover la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias. Para esto, es necesario desarrollar estrategias didácticas basadas en los intereses y preferencias de los alumnos, en temas relevantes de su entorno, en el trabajo colaborativo, en un cambio del rol de los alumnos que fomente su participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, etc., lo que implica cambios sustanciales en la organización de dicho proceso ya que la motivación no es algo que está o no está en el alumno, sino que es un producto de la interacción social en el aula, tal y como indica Pozo y Gómez Crespo (2001).

METODOLOGÍA

Partiendo de la premisa de que el proceso de enseñanza-aprendizaje requiere de una participación activa del profesorado y del alumnado que devenga en un proceso natural de construcción del conocimiento y acción responsable, para la realización de esta investigación se ha optado por un diseño correlacional, consistente en la observación y medición de los fenómenos tal y como ocurren en su contexto original, sin introducir alteraciones en el mismo, para después analizarlos mediante la aplicación de una escala Likert de tipo transversal a la muestra, es decir, un estudio puntual en el que el registro de datos se realiza en un momento único.

La investigación se ha desarrollado en cinco fases:

1. Búsqueda de antecedentes.
2. Elaboración y construcción de la escala Likert.
3. Validación del cuestionario: fiabilidad y validez.
4. Tabulación de datos y análisis estadístico.
5. Discusión y análisis de resultados.

RESULTADOS

Construcción y validación del instrumento de medida

Tras la pertinente búsqueda de antecedentes, la segunda fase de la investigación nos ha permitido obtener un instrumento de medida de la variable estudiada válido y fiable, tal y como se deduce de los datos que exponemos a continuación.

Dicho instrumento se concretó en una escala Likert de elaboración propia que presentaba cuatro posibles respuestas con el fin de evitar la tendencia central.

La bondad de este tipo de instrumento radica en que no hay manipulación de variables, no se intenta establecer relaciones causa-efecto, sino tan solo describirlas y observarlas, y hace hincapié en diferencias individuales, observando cómo los sujetos de la muestra difieren en un determinado rasgo (Fox, 1981; Colás y Buendía, 1992).

Previamente a la determinación de la validez de constructo se aplicó la prueba de esfericidad de Barlett, siendo el resultado de la misma 0,000, razón por la que se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación del 5%, que permite realizar el análisis.

También se ha determinado el índice Kaiser-Meyer-Olkin, para el cual se ha obtenido un valor de 0.666, tal y como se observa en la tabla nº1.

Tabla 1.
KMO y prueba de esfericidad de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,666
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	976,434
	gl	465
	Sig.	,000

Dado que el valor del KMO es considerado como válido en bastantes publicaciones de impacto, se procedió a delimitar la validez de constructo, utilizando el estadístico validez de componentes rotados y seleccionando los ítems con un índice de saturación mayor o igual a 0,5 (tabla nº3). Se han seleccionado los tres primeros factores de la varianza total explicada que acumulan el 55,68% de la varianza total y determinan la escala final que hemos utilizado para medir el grado de motivación de los alumnos del Grado de Educación Infantil hacia el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza (tabla nº2).

Tabla 2.
Factores de la escala que integran el 55,68% de la varianza

FACTOR I	Grado de preparación del alumnado para afrontar el aprendizaje de contenidos científicos
FACTOR II	Predisposición del alumnado hacia el estudio de las Ciencias de la Naturaleza
FACTOR III	Ideas relativas a los contenidos de Ciencias y su enseñanza

Tabla 3.
Tabla resultante del análisis de componentes rotados que integra ítems con un índice de saturación $\geq 0,5$

Ítems	Factor I	Factor II	Factor III	Ítems	Factor I	Factor II	Factor III
2	0,74			12	0,67		
3	0,83			14	0,59		
4		0,56		15			0,66
5		0,56		16			0,58
6	0,64			17			0,56
7	0,55			18	0,52		
8	0,79			20			0,51
9	0,80			22		0,70	
10	0,85			26		0,57	
11	0,59			31	0,57		

Posteriormente, se determinó la fiabilidad de la escala, mediante el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach, habiéndose obtenido un $\alpha = 0,636$. Quedando la escala final obtenida como resultado de los análisis aplicados integrada por veinte ítems.

Datos estadísticos obtenidos

Esta escala fue respondida por una muestra formada por 63 alumnos y alumnas de tercero del Grado de Educación Infantil de la Universidad de Jaén, matriculada en la materia obligatoria «Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Infantil». Estos alumnos han cursado previamente la materia básica «Proyecto integrador en la escuela infantil desde la Didáctica de las Ciencias», en la que 1,68 ECTS corresponden a contenidos relacionados con la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Tabla 4.
Estadísticos descriptivos

Ítems	media	mediana	des. típica	varianza	Ítems	media	mediana	des. típica	varianza
2	3,24	3	0,84	0,70	12	2,32	2	0,96	0,93
3	2,54	2	1,09	1,19	14	2,16	2	0,99	0,97
4	3,16	3	0,88	0,78	15	2,71	3	1,07	1,14
5	2,40	2	0,93	0,86	16	2,6	3	1,02	1,05
6	3,52	4	0,62	0,38	17	2,6	3	1,01	1,02
7	3,21	3	0,85	0,71	18	2,63	3	1,07	1,14
8	2,51	3	0,82	0,67	20	2,48	2	0,91	0,83
9	2,08	2	0,97	0,95	22	3,22	3	0,85	0,72
10	2,08	2	0,96	0,91	26	3,54	4	0,62	0,38
11	2,71	3	0,75	0,56	31	3,44	3	0,59	0,35

En la tabla nº 4 se muestran los valores de la media, mediana, desviación típica y varianza obtenidos para cada ítem y en la tabla nº 5 los valores de frecuencias y porcentajes.

Tabla 5.
Valores de frecuencia y porcentaje

Ítems	frecuencias				porcentajes			
	1	2	3	4	1	2	3	4
2	3	7	25	28	4,76	11,11	39,68	44,44
3	13	19	15	16	20,63	30,16	23,81	25,40
4	3	11	22	27	4,76	17,46	34,92	42,86
5	11	24	20	8	17,46	38,10	31,75	12,70
6		4	22	37	0,00	6,35	34,92	58,73
7	2	11	22	28	3,17	17,46	34,92	44,44
8	7	23	27	6	11,11	36,51	42,86	9,52
9	23	16	20	4	36,51	25,40	31,75	6,35
10	21	21	16	5	33,33	33,33	25,40	7,94
11	3	20	32	8	4,76	31,75	50,79	12,70
12	15	20	21	7	23,81	31,75	33,33	11,11
14	20	19	18	6	31,75	30,16	28,57	9,52
15	7	14	24	16	11,11	22,22	38,10	25,40
16	10	20	18	15	15,87	31,75	28,57	23,81
17	9	22	17	15	14,29	34,92	26,98	23,81
18	11	18	17	17	17,46	28,57	26,98	26,98
20	9	24	21	9	14,29	38,10	33,33	14,29
22	2	11	21	29	3,17	17,46	33,33	46,03
26		4	21	38	0,00	6,35	33,33	60,32
31		3	29	31	0,00	4,76	46,03	49,21

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados y análisis obtenidos en nuestro estudio, podemos concluir que:

Tal y como se observa a partir de las frecuencias obtenidas para el ítem 3, «*Me gustan las Ciencias*», con una elevada dispersión, un 50,75% de nuestros alumnos afirman que no les gustan las ciencias. Esto pone de manifiesto el principal problema que enfrentamos en clase: la falta de motivación hacia la ciencia; los alumnos de partida, creen que no les gusta la ciencia, por lo que no demuestran interés ni hacia ella ni hacia su aprendizaje.

Los alumnos creen que los contenidos de ciencias que han adquirido en etapas educativas anteriores no son suficientes, tal y como se desprende de los resultados para las frecuencias obtenidos para el ítem 9 «*Tengo una buena base de Ciencias*» y para el ítem 10 «*Creo que tengo unos conocimientos amplios de Ciencias*», con los que un 61,9% y un 66,66% de los alumnos se declara totalmente o bastante en desacuerdo, respectivamente. Lo que coincide con los resultados obtenidos para el ítem 5, «*Después de cursar esta asignatura, creo que los conocimientos de Ciencias que adquirí en etapas educativas anteriores fueron suficientes*», dónde aunque se detecta centralidad de las respuestas, también se observa una amplia dispersión en las mismas, siendo la suma de los porcentajes que están en desacuerdo es del 55,56% frente al 44,45% de los porcentajes relativos al total o bastante de acuerdo.

Estos datos, contrastan con la ambivalencia que demuestra la centralidad de las respuestas a los ítems 8, «*Los conceptos de Ciencias me resultan, en general, fáciles de entender*», 11, «*Aunque no poseo muchos conocimientos de Ciencias, los que tengo son correctos*» y 20, «*No confundo conceptos como: materia, sustancia, elemento, compuesto, mezcla...*», en los que el bastante en desacuerdo (2) y bastante de acuerdo (3) son, respectivamente, (36,51% + 42,86%), (31,75% + 50,79%) y (38,10% + 33,33%), lo que nos llevaría a pensar que los alumnos, en realidad, no tienen muy claro su grado de conocimiento acerca de los contenidos de ciencias. Además, para el ítem 14, «*La mayoría de los conceptos explicados en esta materia eran nuevos para mí*», la elevada dispersión de los datos obtenidos, que son 31,75% para la respuesta 1; 30,16% para la respuesta 2 y 28,57% para la respuesta 3, lo que corrobora lo anteriormente afirmado.

No obstante, vemos que un 99.5% de los alumnos se declara totalmente o bastante de acuerdo con el ítem 6, «*Entiendo la necesidad de que los alumnos aprendan Ciencia en la escuela*», un 79.36% de ellos indica lo mismo para el ítem 7, «*Los maestros deben conocer los contenidos de Ciencias, independientemente de su especialidad*» y, en la misma línea se obtiene un 55,24% de respuestas para el bastante y totalmente de acuerdo en el ítem 31, «*Considero muy importante que los alumnos de Primaria realicen un aprendizaje significativo de los aspectos relacionados con las Ciencias*». Lo que indicaría que los alumnos son conscientes tanto de su necesidad como la de los niños de aprender ciencias. Es decir, que precisan realizar un aprendizaje significativo y motivado de las materias de ciencias para, así, poder desempeñar en el futuro su labor como docentes de ciencias de una manera consciente, sustentada en el conocimiento de la materia y motivadora para sus futuros alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Tapia, J. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula*. Aula XXI, Santillana. Madrid
- Alonso Tapia, J. (1992). *¿Qué es lo mejor para motivar a mis alumnos? Análisis de lo que los profesores saben, creen y hacen al respecto*. Servicio de Publicaciones. Universidad Autónoma. Madrid
- Alonso Tapia, J. (2005). *Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos*. pp 209-242. En, *La orientación escolar en centros educativos*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia
- Banet, E. (2007) Finalidades de la educación científica en secundaria: opinión del profesorado sobre la situación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 5-20
- Beltrán, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Síntesis. Madrid
- Claxton, G. (1984). *Live and learning*. Harper & Row. Londres
- Colas, M. P. y Buendía, L. (1992). *Investigación Educativa*. Sevilla: Alfar
- Fox, D. (1981). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: EUNSA
- Pekrun, R. (1992). The Impact of Emotions on Learning and Achievement: Towards a Theory of Cognitive/Motivational Mediators. *Applied Psychology: An International Review*, 41(4), 359-376
- Pozo, J.I y Gómez Crespo, M.A. (2001). «*Aprender y enseñar ciencia*». Morata. Madrid