



---

# **29 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y 5<sup>a</sup> Escuelas de Doctorado**

---

10, 11 y 12 de Febrero 2021



**ISBN:** 978-84-09-28033-9

**Edita:** Universidad de Córdoba (Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales del Departamento de Didácticas Específicas) y APICE (Asociación Española de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales).

---

# CF.11 La evaluación como agente de cambio emocional. El caso de maestros en formación inicial

Diego Armando Retana-Alvarado<sup>1,2</sup>, María Ángeles de las Heras Pérez<sup>2</sup>, Bartolomé Vázquez-Bernal<sup>2</sup> y Roque Jiménez-Pérez<sup>2</sup>

Escuela de Formación Docente. Universidad de Costa Rica<sup>1</sup>. Departamento de Didácticas Integradas. Universidad de Huelva, España<sup>2</sup>. diegoarmando.retana@ucr.ac.cr

## RESUMEN

El presente estudio analiza el cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia la evaluación en una intervención indagatoria. Se llevó a cabo un estudio de naturaleza no experimental. Participaron 54 estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria y una formadora de la Universidad de Huelva. El instrumento de primer orden consistía en un cuestionario con escala tipo Likert que indagaba en la intensidad de catorce emociones. El instrumento de segundo orden consistía en un sistema de categorías para el análisis de la reflexión plasmada en una entrevista semiestructurada a la formadora. Los resultados sugieren el predominio de las emociones positivas en el transcurso de toda la intervención, sin embargo, el cambio no es estadísticamente significativo. La evaluación asume un carácter regulador de las emociones y el aprendizaje en la interacción entre pares y formadora.

**Palabras clave:** emociones; conocimiento didáctico del contenido; evaluación; complejidad; indagación; maestros en formación inicial.

## INTRODUCCIÓN

El estudio que presentamos se ubica en la investigación sobre el cambio en las emociones de maestros en formación inicial. El equipo al que pertenecemos ha realizado diversos trabajos (Retana-Alvarado, de las Heras Pérez, Vázquez-Bernal y Jiménez-Pérez, 2018, 2019) en los que se evidencia un incremento significativo de

las emociones positivas y una disminución también significativa de las emociones negativas hacia una asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE), los contenidos científicos, la metodología, la formadora y el clima de aula en el marco de una intervención indagatoria y metaemocional. La indagación correlaciona positivamente con interés y disfrute hacia el aprendizaje de la ciencia (Dean y Areepattamannil, 2019). Los hallazgos de nuestros estudios revelan que el cambio ocurre de manera gradual, con un efecto mayor en el clima de aula. Se sustenta en la integración de la educación emocional con el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) y los problemas profesionales de la práctica.

Gess-Newsome (2015) presenta un modelo de conocimiento profesional que incluye CDC. El modelo establece las interacciones entre bases del conocimiento profesional (la evaluación, por ejemplo), conocimiento profesional de los tópicos específicos, afectos y concepciones, CDC personal y habilidad en la enseñanza, emociones y resultados de aprendizaje de los estudiantes. El CDC representa un atributo personal que se considera como conocimiento base para la enseñanza de un tópico particular en un contexto de aula muy específico y como habilidad en la acción. Los cambios dependen de las emociones que experimentan durante la enseñanza de los contenidos. Más adelante, Carlson y Daehler (2019) proponen un modelo refinado que incluye tres esferas: CDC colectivo, CDC personal y CDC en la acción.

En este marco de referencia, la Hipótesis de la Complejidad (Vázquez-Bernal, Mellado, Jiménez-Pérez y Taiboadá, 2012) es una herramienta para el análisis de la reflexión y práctica, así como la identificación de obstáculos de naturaleza epistemológica, afectiva y contextual (Retana-Alvarado et al., 2019). En este sentido, cuando analizamos la reflexión nos referimos a un conjunto de categorías que conforman el CDC personal.

Actualmente, ha incrementado el interés por el rol que asume la evaluación en el aprendizaje sobre la enseñanza de las ciencias (Black y Atkin, 2014; Vázquez-Bernal, Mellado, Jiménez-Pérez, y Martos, 2013). Desde una perspectiva constructivista, Rivero et al. (2017) sostienen que, en un programa formativo, los futuros docentes muestran resistencia al cambio en el conocimiento respecto a la finalidad de la evaluación. En este contexto, se analiza el cambio en las emociones hacia la evaluación, en la interacción con una enseñanza de las ciencias basada en indagación.

## PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de los antecedentes anteriores se derivan los problemas de investigación, que se representan en las siguientes preguntas:

- ¿Cómo cambian las emociones positivas y negativas hacia la evaluación, con una intervención indagatoria?
- ¿Cuáles son los niveles de reflexión, en que se encuentra la formadora respecto a la evaluación, según las dimensiones de la Hipótesis de la Complejidad?

Sostenemos que la reflexión de la formadora aporta evidencias cualitativas respecto a la evaluación como base del conocimiento profesional, promotora del cambio emocional. Sus acciones y decisiones configuran el CDC de referencia sobre el contenido científico “ecosistema” de los futuros maestros, el cual es modelado desde la transferencia emocional en un contexto formativo que se sustenta en el marco de referencia de la indagación.

## METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca en un diseño de naturaleza no experimental, en el que se consideran los momentos durante y después de la intervención. Desarrollamos la investigación en la Universidad de Huelva (España) en el primer cuatrimestre del curso 2016-2017. Se contó con la participación continua de los estudiantes del

grupo T1 (N=54), matriculados en la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I (6 créditos ECTS) del Grado de Maestro de Educación Primaria. Los participantes proceden de Huelva, Sevilla, Cádiz, Italia y Alemania. En cuanto al género, la tercera parte son varones. La media de edad corresponde a 22,16 años (DE=4,10). El 90% ingresó a la universidad a través del Bachillerato, siendo Ciencias Sociales y Humanidades (71%), las modalidades predominantes. La profesora titular, quien dinamiza la interacción cognitiva, afectiva y social es experta en Botánica, Educación Ambiental y DCE.

El diagnóstico de las emociones al comienzo del curso permitió el diseño e implementación de una intervención basada en la metodología indagatoria que buscaba la regulación de las emociones negativas, dado que exponen rechazo hacia las ciencias, miedo a la asignatura y al contenido. La intervención incluye el estudio sobre los ecosistemas mediante la resolución de una cuestión sociocientífica sobre urbanización en un Parque Natural, reconocido por la presencia de un bosque de enebros marítimos (*Juniperus oxycedrus*), especie críticamente amenazada. La intervención promueve el empoderamiento de los estudiantes a través de su participación en un juego de rol en que toman decisiones fundamentadas en pruebas respecto al problema social que tiene una base científica, de tal forma que desarrollan habilidades de argumentación en un contexto promotor del activismo. La intervención se enmarca en un ciclo de aprendizaje organizado en siete sesiones donde los estudiantes desarrollan prácticas científicas como recolección de pruebas, argumentación, debate para informar decisiones y estrategias de regulación emocional como meditación (Retana-Alvarado et al., 2018, 2019).

El instrumento de recogida de información (primer orden) es una escala Likert construida y validada por los autores. Está definida con un valor desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo) que indica la intensidad con la que el participante manifiesta la experimentación de catorce emociones. El tamaño de la muestra y la distribución de los datos obtenidos determina la ausencia de normalidad (prueba Kolmogorov Smirnov:  $p < ,05$  en cada variable, 95% de confianza). En la tabla 1 se aprecia que los valores  $\alpha$  de Cronbach fueron satisfactorios.

**TABLA 1. FIABILIDAD DEL CUESTIONARIO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE EMOCIÓN Y EL MOMENTO DE LA INTERVENCIÓN**

Tipo de emoción	Durante	Después
Emociones negativas	,87	,88
Emociones positivas	,88	,86

La administración se llevó a cabo en diciembre de 2016 y enero de 2017, confirmando el anonimato y la confidencialidad. Se realizó un análisis descriptivo con SPSS 23© para evaluar las propiedades psicométricas. Se aplicó la U de Mann-Whitney (N=108) para determinar si existen diferencias significativas según el momento.

Para aportar un contraste, realizamos análisis de la reflexión interrogativa de la formadora, derivada de una entrevista semiestructurada. Establecemos un sistema de categorías (ver tabla 3, más adelante) como instrumento de segundo orden que permite analizar la evaluación como agente de cambio, a partir del modelo de conocimiento profesional del profesorado (Gess-Newsome, 2015), coherente con unos niveles de complejidad creciente que se representan en la Hipótesis de la Complejidad (Vázquez-Bernal et al., 2012). Así, abordamos la interpretación desde seis subcategorías. Por razones de espacio, en futuras publicaciones justificaremos teóricamente cada subcategoría. El análisis de contenido y frecuencias se realiza con AQUAD 7.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis del cambio en las emociones hacia la evaluación

En la tabla 2 y figura 1 se evidencia que los maestros en formación inicial manifiestan emociones positivas con

mayor intensidad durante y después de la intervención, a diferencia de las emociones negativas. En términos globales, tensión e interés son las emociones negativas y positivas respectivamente que se mantienen como aquellas variables de mayor intensidad en ambos momentos. No existen diferencias estadísticas significativas en función del momento.

**TABLA 2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO E INFERENCIAL SOBRE EL CAMBIO EN LAS EMOCIONES HACIA LA EVALUACIÓN**

Variable	Durante		Después		U	p*
	M	DE	M	DE		
Susto	1,70	,88	2,07	1,14	1,72	,079
Temor	1,72	,96	2,03	1,19	1,69	,12
Enojo	1,39	,71	1,41	,77	1,46	,98
Tensión	1,93	1,00	2,17	1,21	1,63	,28
Frustración	1,76	,93	1,49	,77	1,26	,17
Aburrimiento	1,37	,65	1,37	,61	1,53	,58
Rechazo	1,33	,64	1,31	,68	1,41	,65
Entusiasmo	3,69	,74	3,88	,72	1,65	,19
Satisfacción	3,87	,89	3,92	,82	1,49	,85
Interés	4,00	,77	4,22	,72	1,64	,23
Aceptación	3,96	,89	4,05	,82	1,47	,91
Tranquilidad	3,70	,96	3,46	,99	1,23	,15
Bienestar	3,76	,95	3,80	,78	1,41	,74
Asombro	3,26	1,30	3,31	1,27	1,43	,87

Nota: \*p<,05

**Tabla 3.** Categoría, subcategorías y códigos para el análisis de la evaluación

CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍAS	DESCRIPTORES*	CÓDIGOS
Conocimiento de la evaluación	Objeto de la evaluación	DT: Se fundamenta en la medición de los aprendizajes a través de la objetividad, justicia, fiabilidad y precisión de los instrumentos.	TOBJ
		DP: Factores como la relación entre la calificación y el prejuicio que ésta posee respecto a la capacidad del alumnado, justificado en el conocimiento previo de las características particulares inciden en la subjetividad de la evaluación.	PSUB
		DC: Se analiza el desarrollo cognitivo y emocional del alumnado, el profesor y la intervención. Actúa como elemento regulador y de transformación colectiva para un aprendizaje significativo y reflexivo.	CDES, CREG

CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍAS	DESCRIPTORES*	CÓDIGOS
	Qué evaluar	DT: Se evalúa la comprensión de contenidos científicos conceptuales, enfocándose en la medición del nivel alcanzado por los estudiantes respecto a los objetivos preestablecidos.	TCON
		DP: Evaluación de conceptos junto con procedimientos (habilidades y destrezas).	PPRO
		DC: Se evalúa el desarrollo de la competencia científica a través de la integración entre los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, en torno al trabajo práctico y grupal basado en problemas del contexto cotidiano.	CCCIE
	Finalidad de la evaluación	DT: La evaluación asume un valor decisivo como componente calificador, clasificador, discriminatorio y sancionador en la promoción del alumnado.	TSAN
		DP: La evaluación es sumativa y finalista, aunque intenta ser procesual.	PSUM
		DC: La evaluación es diagnóstica, formativa y continua contribuyendo en la comprensión de la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en un grupo particular.	CFOR
	Participantes en la evaluación	DT: El profesor es el único interventor del proceso de evaluación. Es decir, los estudiantes no intervienen en la evaluación de las actividades de la clase.	TINT
		DP: Los estudiantes autoevalúan su desempeño y la asignatura proponiendo aspectos de mejora.	PAUT
		DC: Se consensua la evaluación mediante un acuerdo didáctico y se realiza coevaluación del desempeño entre pares y profesorado como mecanismo asociado a un mayor nivel de complejidad.	CCOE
	Instrumentos de evaluación	DT: El examen escrito como prueba final es el instrumento de mayor fiabilidad y utilización exclusiva.	TEXA
		DP: Utilización de amplia diversidad de actividades, métodos, técnicas e instrumentos para evaluar a los estudiantes, el profesorado y proceso de intervención.	PDIV
		DC: Producción colectiva de los estudiantes fundamentada en colaboración, metacognición, autorregulación y autoevaluación.	CAUT
	Consecuencias de la evaluación	DT: La sistematización de las evidencias y resultados supone un trabajo burocrático para el docente pues supone un registro estricto de todo lo que se realiza en la clase.	TBUR
		DP: Utilización continua de los resultados de la evaluación del proceso y producto para la mejora de las intervenciones y la atención a las necesidades particulares de los estudiantes.	PMEJ
		DC: La evaluación como experiencia social de aprendizaje y desarrollo para todos los implicados.	CEXP

Nota: \*DT: Dimensión técnica, DP: Dimensión práctica, DC: Dimensión crítica.

Estos hallazgos son coincidentes con otros estudios centrados en el cambio respecto a la asignatura de DCE y el clima de aula (Autores, 2018, 2019), así mismo en intervenciones donde predominan las emociones positivas tanto en la vivencia de la metodología indagatoria (Borrachero, Dávila, Costillo y Mellado, 2017; Marcos-Merino, Esteban y Gómez, 2019) como en la enseñanza de los contenidos científicos (Brígido, Bermejo, Conde, Borrachero y Mellado, 2010).

En lo que refiere a las emociones negativas, tensión, susto, temor y enojo registran las intensidades más altas después de la intervención, a diferencia del momento durante. Esto podría estar asociado a las expectativas sobre el rendimiento en el juego de rol que demanda mayor capacidad argumentativa en la discusión empática para la toma de decisiones fundamentadas en pruebas científicas.

Si bien, la tendencia a sentir emociones positivas como entusiasmo, alegría y satisfacción hacia la evaluación de contenidos de Biología es predominante (Borrachero, 2015), atisbamos que la aparición de emociones negativas podría estar relacionada con la valoración anticipada de la prueba escrita final. Favorablemente, se aprecia que tanto frustración como rechazo reportan una merma al concluir las actividades, mientras que el aburrimiento permanece constante.

En cuanto a las emociones positivas, existe un incremento en la intensidad para interés, aceptación, satisfacción, entusiasmo, bienestar y asombro en el momento final. En consecuencia, consideramos que estas variables podrían anticipar el aprendizaje de los tópicos.

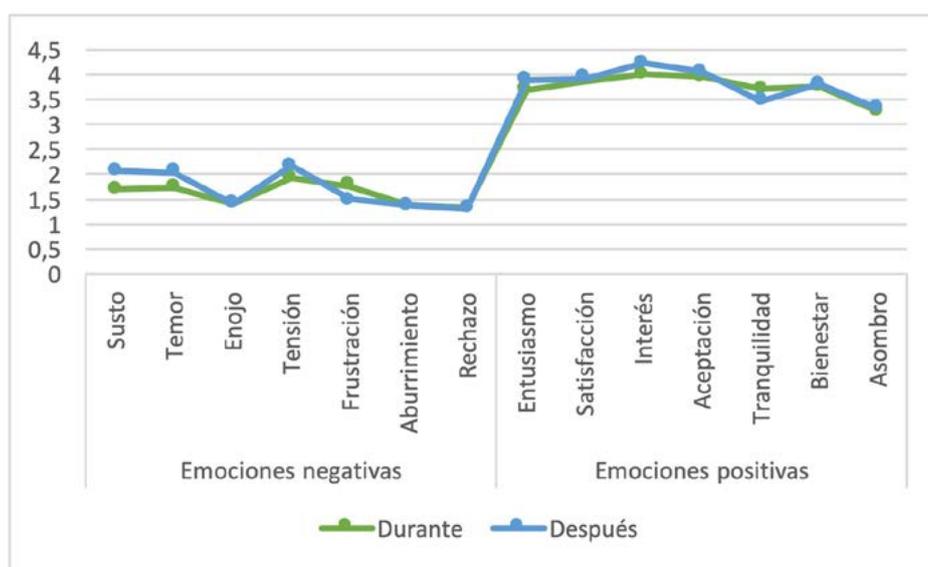


Figura 1. Cambio en las emociones hacia la evaluación

## ANÁLISIS DE LA REFLEXIÓN

### a) Análisis de frecuencias de la reflexión

A partir del análisis de la entrevista a la formadora, en la tabla 4 se exponen, entre paréntesis, las frecuencias de las codificaciones halladas correspondientes a las subcategorías según la tabla 3, en coherencia con las dimensiones de la Hipótesis de la Complejidad. Los resultados indican una mayor prevalencia de códigos prácticos y críticos en la reflexión, asociados mayoritariamente a los instrumentos y objeto de la evaluación.

**TABLA 4. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE CODIFICACIONES EN CADA DIMENSIÓN**

Subcategorías	Dimensión Técnica	Dimensión Práctica	Dimensión Crítica
Objeto	TOBJ (0)	PSUB (0)	CDES (1), CREG (3)
Qué evaluar	TCON (0)	PPRO (0)	CCCIE (0)
Finalidad	TSAN (0)	PSUM (0)	CFOR (0)
Participantes	TINT (0)	PAUT (1)	CCOE (1)
Instrumentos	TEXA (0)	PDIV (6)	CAUT (2)
Consecuencias	TBUR (1)	PMEJ (2)	CEXP (1)

### a) Análisis de contenido de la reflexión

A continuación, se exploran los significados explícitos o contenido latente siguiendo la estructura del modelo unificador de conocimiento profesional y habilidad, mostrando segmentos de texto codificados para cada dimensión.

**Ámbito:** bases del conocimiento profesional del profesor (BCPP).

Categoría: conocimiento de la evaluación.

*Dimensión técnica:* la única subcategoría que encontramos dentro de esta dimensión corresponde a *consecuencias de la evaluación*. La sistematización de evidencias y resultados que implican un trabajo burocrático, acompañado de un registro estricto de todo lo que se realiza en la clase (TBUR) ha cambiado en el transcurso de la experiencia en la docencia universitaria, como lo expresa la formadora en la reflexión:

“(141-149: TBUR) \* Yo mi evaluación la he ido cambiando. Al principio, era posiblemente por mi inexperiencia todo era mucho más cuadrículado, estructurado y yo le daba mucha importancia a pasar lista, a que los estudiantes estuvieran en el aula, a que de alguna forma pudiera tener registro estricto de todo lo que se hacía y demás”.

\* Líneas de texto en el programa AQUAD.

*Dimensión práctica:* en contraste con la dimensión anterior, incrementan las referencias a las subcategorías *instrumentos, participantes y consecuencias de la evaluación*.

En primer lugar, existe evidencia de que en la evaluación también participan los estudiantes, quienes destacan aspectos positivos de la asignatura y proponen mejoras, como enfatizamos a continuación:

“(1110-1114: PAUT) Haciendo referencia a sus anotaciones, cuando termino siempre les digo que plasmen lo que les gustaría cambiar de la asignatura y lo que les ha llamado la atención”.

En segundo lugar, la profesora expresa que todas las actividades realizadas en la clase, incluidos los diálogos, es materia de evaluación. En este sentido, los siguientes extractos evidencian diversidad de actividades y métodos para evaluar a los estudiantes (PDIV):

“(159-167: PDIV) Al poco tiempo se dan cuenta de la necesidad de estar en clase porque lo que se trabaja no está recogido en ningún libro, entonces ven que es importante estar allí porque los diálogos que se generan y las actividades que se hacen son las que luego vamos a emplear para evaluar”.

“(168-170: PDIV) Todo lo que los estudiantes van generando en clase para mí es materia de evaluación”.

En tercer lugar, la profesora utiliza de forma continua los resultados de la evaluación del proceso y producto

(PMEJ). Así, aporta realimentación constante para que aprendan los contenidos.

Por tanto, en la práctica incide sobre los aspectos aún no superados y los retoma en las pruebas siguientes:

“(264-279: PMEJ) Pues yo en esas pruebas voy viendo si ese contenido que hemos trabajado, lo tienen aprendido o no, que no lo tienen aprendido, pues vuelta atrás. Entonces pues se llega a clase y se vuelve a incidir sobre qué es lo que más me ha llamado la atención sobre esa prueba, qué es lo que he visto que todavía no está superado, entonces vuelvo a trabajar sobre ello y vuelvo a preguntarles en una segunda prueba, de manera que vayan viendo que al menos esos conocimientos que tenemos previstos para ese curso los aprendan”.

*Dimensión crítica:* se han encontrado reflexiones críticas en las subcategorías *objeto e instrumentos de evaluación*. Por ejemplo, la evaluación asume un rol como elemento regulador del propio conocimiento y el aprendizaje significativo (CREG y CDES):

“(185-192: CREG) Entonces en esa evaluación yo lo que intento es que ellos entiendan que no se trata de que tengan que estudiar el último día y soltar lo que han aprendido, sino que todo lo que se va trabajando en clase día a día tienen que irlo trabajando y lo tienen que ir adquiriendo significativamente”.

Además, tanto los estudiantes como la profesora participan en un proceso de evaluación continua, estableciendo un acuerdo didáctico en el que se consensua todas las actividades, alejándose de una evaluación finalista.

“(171-184: CCOE) Generalmente llevo tres años consensuando el tema de no tener una evaluación final sino una evaluación continua e incluso llegamos a firmar un acuerdo didáctico, o lo que se llama un contrato didáctico donde ahí se detalla, se consensua todo lo que vamos a hacer y ahí lo firmamos”.

Finalmente, la profesora propicia que los estudiantes aprendan a trabajar en equipo. En este sentido, concibe la realización de la prueba final como una actividad grupal más, en la que deben trabajar de manera colaborativa. De esta forma, manifiestan asombro y tranquilidad respecto a la evaluación, evitando la aparición de emociones negativas como el sufrimiento.

## CONCLUSIONES

Los resultados del estudio permiten concluir que los maestros en formación inicial experimentan principalmente emociones positivas con distintas intensidades en referencia a la evaluación en ambos momentos. La mayoría de las emociones negativas incrementan su intensidad después de la intervención, excepto frustración, rechazo y aburrimiento. Al término, también se registra un aumento de casi todas las emociones positivas, menos tranquilidad. No obstante, estos cambios no son estadísticamente significativos.

Finalmente, al analizar las diversas subcategorías de la evaluación, apreciamos que la formadora, desde la perspectiva de la Hipótesis de la Complejidad, se encuentra principalmente en las dimensiones prácticas y críticas en la reflexión. En particular, destacamos su posición respecto a la evaluación formativa, continua y participativa, en la que los futuros docentes reciben un *feedback* constante respecto al aprendizaje de los tópicos científicos. La evaluación asume un carácter regulador que permite la mejora en las emociones positivas y la interacción emocional entre pares y formadora, debido a la diversidad de estrategias que acompañan el trabajo colaborativo. En la línea de Jiménez-Pérez y Wamba (2004), sostenemos que la reflexión sobre, en y para la práctica es un pilar sobre el que se fundamenta la búsqueda de modelos didácticos personales que conduzcan al desarrollo profesional.

La información aportada actúa como referente para introducir estrategias de regulación que permita vivenciar el proceso de aprender a enseñar ciencias en un clima de aula emocionalmente estable. En futuros estudios, conviene analizar la integración de la reflexión y la práctica en aras de identificar la naturaleza de los obstáculos, removiendo los núcleos duros de pensamiento que dificultan la merma de las emociones negati-

vas conforme avanza la intervención, así como aumentar las fuentes de información primarias de los docentes, dada la escasa información disponible sobre nuestra formadora, de lo que solo somos conscientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Black, P. y Atkin, J. M. (2014). The central role of assessment in pedagogy. En N. G. Lederman, S. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, (Vol. II) (pp. 789-804). New York: Routledge.
- Borrachero, A. B. (2015). *Las emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias en Educación Secundaria* (Tesis doctoral inédita). Universidad de Extremadura, Badajoz.
- Borrachero, A. B., Dávila-Acedo, M<sup>a</sup>. A., Costillo, E. y Mellado, V. (2017). Las emociones del futuro profesorado de secundaria de ciencias y matemáticas, tras un programa de intervención. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 17-39. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2008>
- Brígido, M., Bermejo, M. L., Conde, C., Borrachero, A. B. y Mellado, V. (2010). Estudio longitudinal de las emociones en Ciencias de estudiantes de Maestro. *Revista Galego-portuguesa de Psicología e Educación*, 18(2), 161-179.
- [Carlson, J. y Daehler, K. R. \(2019\). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. En A. Hume, R. Cooper, A. Borowski \(Eds.\), \*Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science\*, \(pp. 77-92\). Singapore: Springer.](#)
- Dean, C. y Areepattamannil, S. (2019). Exploring the Relations of Inquiry-Based Teaching to Science Achievement and Dispositions in 54 Countries. *Research in Science Education*, 49, 1-23. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9639-x>
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. En A. Berry, P. Friedrichsen, J. Loughran (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). New York: Routledge.
- Jiménez-Pérez, R., y Wamba, A. M. (2004). ¿Podemos construir un modelo de profesor que sirva de referencia para la formación de profesores en didáctica de las ciencias experimentales? *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del profesorado*, 8(1), p.0.
- Marcos-Merino, J. M., Esteban, R. y Gómez, J. (2019). Formando a futuros maestros para abordar los microorganismos mediante actividades prácticas. Papel de las emociones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1602. DOI: <https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i1.1602>
- Retana-Alvarado, D. A., De las Heras-Pérez, M. Á., Vázquez-Bernal, B., y Jiménez-Pérez, R. (2018). El cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia el clima de aula en una intervención basada en investigación escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2602-2618.
- Retana-Alvarado, D. A., De las Heras-Pérez, M. Á., Vázquez-Bernal, B., y Jiménez-Pérez, R. (2019). ¿Cómo cambian las emociones en docentes en formación inicial al participar en un proyecto de indagación de aula? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(2), 55-69. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.2.4629>
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P. y Porlán, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2068>
- Vázquez-Bernal, B., Mellado, V., Jiménez-Pérez, R., y Taboada, M. C. (2012). The process of change in a science teacher's professional development: A case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96(2), 337-363. DOI: <https://doi.org/10.1002/sc.20474>

---

Vázquez-Bernal, B., Mellado, V., Jiménez-Pérez, R., y Martos, M. (2013). La evaluación como objeto de investigación. El caso de una profesora de química de enseñanza secundaria. *Educación Química*, 24(3), 335-342. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)72483-2](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(13)72483-2)