



MÉTODO DE DESARROLLO DE CONCEPTOS: INTERVENCIÓN DIDÁCTICA PARA LA CORRECTA INTEGRACIÓN DE CONCEPTOS DE CIENCIAS EN LA RED CONCEPTUAL

Concept Development Method: Didactic intervention for the correct integration of science concepts in the conceptual network of students of the Primary Education Degree.

YAIZA ADAYA VILLALBA DELGADO, ROCÍO QUIJANO LÓPEZ, EUFRASIO PÉREZ NAVÍO
Universidad de Jaén, España

KEYWORDS

Primary Education Degree
Construction of concepts
Environment
Didactic intervention
Didactic methodology
Experimental sciences
Student training

ABSTRACT

The main objective of this work is to analyze the improvement of the learning difficulties of the students who are currently doing the Degree of teachers of Primary Education, through a didactic proposal of intervention, on the acquisition and conformation of concepts related to the Sciences, specifically covering the subject of the individual-environment relationship, through the application of the Concept Development didactic method. The study reveals that after the implementation of this method, science concepts are reinforced, as well as their teaching is improved, for future students in the classroom.

PALABRAS CLAVE

Grado de Educación Primaria
Construcción de conceptos
Medio Ambiente
Intervención didáctica
Metodología didáctica
Ciencias experimentales
Formaciones discentes

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es analizar la mejora de las dificultades de aprendizaje del alumnado que actualmente se encuentra realizando el Grado de maestros de Educación Primaria, a través de una propuesta didáctica de intervención, sobre la adquisición y conformación de conceptos relacionados con las Ciencias, concretamente abarcando el tema de la relación individuo-medio ambiente, a través de la aplicación del método didáctico de Desarrollo de Conceptos. El estudio revela que tras la implantación de dicho método se refuerzan los conceptos de ciencias, así como se mejora la enseñanza de estos, para los futuros discentes en las aulas.

Recibido: 18/ 10 / 2022

Aceptado: 26/ 12 / 2022

1. Introducción

La sociedad actual demanda que nuestros profesionales docentes estén preparados para abordar problemas de investigación relacionados con el campo de las Ciencias, dada la repercusión que ésta tiene sobre la misma. Diversas publicaciones han desarrollado propuestas de modelos y métodos que mejoren los procesos de aprendizaje (Martínez, 2006; Toapanta, 2019). Podemos definir un modelo de enseñanza como un plan estructurado que debe usarse para configurar el currículum. Además, podemos utilizarlo para diseñar materiales de enseñanza y, por otro lado, orientar la enseñanza en las mismas aulas (Joyce y Weil, 2012; Méndez, 2001).

Seguindo la idea de estos autores, no existe un único modelo capaz de hacer frente a los diferentes tipos y estilos de aprendizaje (Barberá, 2008; Díaz, 2012), por lo tanto, no debemos limitar nuestros métodos a un único modelo, por muy atractivo que sea a primera vista.

La naturaleza del “concepto” constituye la base de la comprensión de las formas de su aprendizaje, sea cual sea su estrategia (Joyce y Weil, 2012). La formación de conceptos es “la búsqueda y la enumeración de los atributos que pueden emplearse para distinguir los ejemplares de los no ejemplares en las diversas categorías” (Bruner, Goodnow y Austin, 1967; Joyce y Weil, 2012, p. 182). En cambio, la elaboración de conceptos (modelo inductivo) parte de que el estudiante decida sobre qué base construir categorías (Glaserfeld, 1993; Maturana, 1992; Erausquin et. al, 2003), y que la formación de conceptos requiere que el estudiante comprenda los atributos de las categorías que ya existen en otra persona, comparando y contrastando una categoría (denominado ejemplares) que contienen las características del concepto (denominado atributos), mediante la utilización de ejemplos que no contienen esos atributos.

Los “conceptos” tal como nosotros los reconocemos, son a la vez el producto y el proceso de una actividad de construcción mental de la realidad de nuestro alumnado (Rodríguez, 1999; Muñoz et. al, 2011). Esta elaboración se efectúa a partir de las informaciones que el alumno recibe por medio de sus sentidos (Bruner, Goodnow y Austin, 1978; Serrano, et. al, 2011; Czerwinsky, 2013), pero también a través de las relaciones que mantiene con otros, individuos, o grupos, en el curso de sus vidas y que quedan grabados en la memoria. Estas informaciones son codificadas, organizadas y categorizadas en un sistema cognitivo global y coherente, en relación con sus preocupaciones y con la utilización que haga de las mismas (Bruner, 2008; García, 2009). Campos y Gaspar (2002) exponen que “las representaciones mentales son entidades simbólicas que engloban un conjunto concatenado de significados acerca de un objeto, sea este material o ideacional” (p.2). Estas representaciones nos hacen pensar sobre cómo se construye la realidad y los conceptos que los definen. La evolución de conceptos adquiridos por el alumno o alumna, es lenta, es necesario la reflexión sobre los métodos que se han seguido para desarrollarlos. En la profesión docente se han incrementado las funciones y tareas a las que debe enfrentarse el profesor en su día a día, por lo que es importante la formación inicial del mismo que le permita desarrollar en sus alumnos la creación y desarrollo de conceptos al haberlos comprendido y entendido previamente en el periodo de formación universitaria (Lemke, Klausmeier y Harris, 1967; Pavié, 2011). Ello le permitirá aplicar en sus aulas métodos de formación de conceptos que, previamente, han adquirido en su formación académica (Klausmeier y Harris, 1966; Pavié, 2007; García y Vaillant, 2009).

El papel del docente radica en modificar diferentes representaciones que ya poseen los alumnos con respecto a los conocimientos científicos, por lo tanto, sería de poca utilidad aumentar diversos aprendizajes, si aún los alumnos y alumnas no disponen de los cuadros intelectuales necesarios para la asimilación de conceptos. A veces, simplemente se sustituyen informaciones antiguas por informaciones novedosas, pero sin ningún progreso (Astolfi, 1988; Naranjo, 2004; López y Rodríguez, 2013).

Es importante clarificar este aspecto, en cuanto que el profesorado universitario ha de conocer, que, siendo los aprendizajes vitales para la adquisición de conceptos, no son suficientes, demandando los procesos formativos acciones metodológicas que integran, pero trascienden la mera secuencia didáctica; es decir, nos referimos a una visión práctica de la construcción de las propuestas didácticas o lo que es lo mismo: “emplear enfoques centrados en el aprendizaje” (Díaz-Barriga, 2013, p. 12). Se trata, por tanto, de llevar a cabo los procesos formativos “conociendo e interviniendo en la práctica desde una actitud indagadora (para que el profesorado) vaya del compromiso para realizar lo ideado a la habilitación para materializarlo” (Pérez-Ferra, 2013, p. 62).

La formación de conceptos mediante la categorización suele constituir la base del pensamiento de un orden superior. Según Joyce y Weil (2012), debemos centrarnos en el modelo básico que capacita a los alumnos y alumnas para aprender a través de la clasificación de los conceptos, así como les capacita para recopilar y organizar diversos datos, y les instruye en la construcción y verificación de hipótesis partiendo de sus indagaciones propias. El objetivo de utilizar un método en formación de conceptos para introducir un nuevo término es, ampliar el marco de referencia de los alumnos y alumnas e ir introduciendo paulatinamente, una clasificación más compleja (Porlán y Martín, 1994; Guilar, 2009; Arndt, 2020).

La educadora e investigadora del diseño curricular Hilda Taba, estudió modos de enseñar a los estudiantes a encontrar y organizar información y, por lo tanto, a formular y verificar una hipótesis que pueda describir las relaciones entre los datos. Además, creó una serie de estrategias de enseñanza diseñadas para contribuir al desarrollo de los procesos mentales, en este caso, inductivos, como, por ejemplo: la capacidad de categorizar

y posteriormente utilizarlas en su aplicación. Taba (1967) construyó lo que hoy en día conocemos como <<los procesos de pensamiento>> que dividió en tres presupuestos:

1. Es posible enseñar a pensar. Es decir, enseñar es contribuir a desarrollar la capacidad que tienen nuestros alumnos y alumnas de comprender de manera inductiva, en este caso, a través de la práctica a la que se someten diariamente nuestro alumnado.

2. Pensar es una transacción activa entre el individuo y los datos. Consiste en presentar los datos, pero pertenecientes a un dominio específico, mientras que los alumnos y alumnas a su vez, los organizan en sistemas conceptuales, relacionándolos entre sí, generalizando a partir de estos conceptos, haciendo inferencias, construyendo hipótesis y finalmente, prediciendo e intentando explicar estos fenómenos. Estas operaciones mentales no se pueden enseñar de manera directa a nuestro alumnado, en este caso, el docente puede asistir al alumno o a la alumna, proporcionándoles tareas que conlleven procesos mentales complejos, actuando en este proceso como un modelo, y poco a poco ir brindando menos apoyo, a medida que los alumnos y alumnas se vuelvan más competentes en este aspecto.

3. Los procesos de pensamiento evolucionan en una secuencia de acuerdo a una racionalidad que le es propia. Para que los alumnos y alumnas lleguen a dominar ciertas habilidades intelectuales necesarias para la formación de conceptos, primero deben familiarizarse con otras actuaciones que preceden a esta acción. "El concepto de secuencia legítima exige estrategias de aprendizaje que se ciñan a ese ordenamiento" (Taba, 1966, pp. 34, 35).

Por lo tanto, con respecto a la formación de conceptos y al perfeccionamiento de las habilidades cognitivas básicas, los estudiantes no solo construyen estos conceptos clasificando los datos que obtienen, sino que también pueden llegar a formar conceptos contruidos por los estudiosos. En este caso, el modelo de formación de conceptos que proponen Joyce y Weil (2012), es útil para que los alumnos y alumnas pueden presentar los datos de manera que posibiliten el aprendizaje eficaz de los conceptos más importantes y relevantes. Extrapolando este método, el modelo de formación de conceptos complementa al modelo inductivo básico y permite a los alumnos y alumnas tanto formar, como construir conceptos.

Antiguamente, desde los tiempos de Aristóteles, los docentes ya tenían en mente, buscar métodos para inducir a los discentes a ocuparse de las ciencias en todo lo relacionado con diversos campos de investigación. El propósito del docente era ayudarlos a estudiar, pero teniendo en cuenta los modelos científicos. Por lo tanto, en el desarrollo de este artículo, pretendemos explorar el método de Desarrollo de Conceptos construido en torno a las estructuras y estrategias existentes de indagación, de las ciencias experimentales.

Las investigaciones realizadas en los últimos años continúan mejorando nuestra capacidad como docentes a la hora de ayudar a nuestro alumnado, en este caso, a comprender el pensamiento científico (Pujos, 2020) y a usarlo para explorar no solo el mundo físico o biológico, sino también en el mundo social y literario.

El presente artículo pretende trabajar en una línea de investigación orientada a la mejora de la formación académica de los futuros profesionales de la docencia, facilitándoles herramientas metodológicas que, no sólo, favorezcan su capacitación profesional, sino que conozcan y dispongan de metodologías que faciliten el desarrollo de conceptos en los centros educativos (Villarga, Rojas y Sigarreta, 2020).

2. Objetivos

El objetivo general de este estudio es analizar si la aplicación de una metodología basada en la construcción de conceptos influye en la adquisición de herramientas didácticas que pueda implementar el futuro docente en sus aulas. Este objetivo general se puede desglosar en los siguientes específicos:

- Diseñar una planificación didáctica en la que se aplique una metodología basada en el desarrollo de conceptos para contenidos de ciencias naturales, en este caso, relacionado con la relación individuo- medio ambiente.
- Fundamentar el estudio de codificación, organización y categorización de conceptos biológicos.
- Examinar la capacidad de los estudiantes de Grado de Educación Primaria para diferenciar la formación de conceptos del logro de conceptos.
- Proponer un modelo de formación específica para desarrollar conceptos que se mantengan en el tiempo y a su vez, den respuesta a las necesidades de desarrollo de conceptos de Biología en estudiantes de Grado de Educación Primaria.

Así, se plantea la siguiente hipótesis: la formación de contenidos relacionados con biología mediante la metodología de desarrollo de conceptos mejora positivamente en la comprensión de la naturaleza, en futuros docentes, e incrementan su éxito académico.

3. Metodología

Se realiza un estudio cuantitativo, de carácter descriptivo- exploratorio y, posteriormente un estudio cuasi-experimental, sin grupo control.

Para los análisis descriptivos se han utilizado la medida de tendencia central: media y medida de dispersión, desviación típica. Para el estudio cuasiexperimental (pretest-postest), después de haber contrastado se hay

distribución normal de la curva, prueba de Kolmogórov-Smirnov ($K-S = 0,617 > 0,05$) y homogeneidad de varianzas, homocedasticidad, prueba de Levene ($(r = 1,26 > 0,05)$), aspectos que se han contrastado y procede utilizar pruebas paramétricas, se procedió a utilizar la t de Student, para realizar los estudios inferenciales pretest-postest, en los tres factores como respecto a la totalidad de la escala, y comprobar si hubo avances en el grupo en situación postest una vez aplicada la intervención. Dicha intervención consiste en explicar unos contenidos básicos relacionados con el desarrollo de conceptos, posteriormente se le facilita al estudiante una serie de actividades a través del uso de tecnología para que, relacionando otros contenidos asociados al que se pretende adquieran finalmente ellos concluyan éste último. Para ello se utiliza la reflexión, niveles de asociación de contenidos, análisis inferencial y elaboración de conclusiones.

La investigación es cuasiexperimental con diseño de un solo grupo o muestra, con pretest y postest. Se pretende establecer relaciones existentes entre la formación docente y la construcción de conceptos específicos.

La población del estudio está definida por ciento diez informantes, que son estudiantes universitarios del grado de Educación Primaria, adscritos a la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, en la Universidad de Jaén, cincuenta varones 45,5% y sesenta mujeres, 54,5%, pertenecientes a cuarto curso.

La información se compiló mediante una escala tipo Likert, con 5 opciones de respuesta: “1-nada de acuerdo”, “4- completamente de acuerdo” y “5- no sabe o no contesta”, integrada por trece ítems y 3 factores. Dicha escala es una adaptación de la aplicada por Villalba et al. (2021).

3.1. Validez y fiabilidad

La validez de contenido indica la correspondencia entre el rasgo que se quiere valorar y la convergencia de cada ítem para ello, se ha determinado mediante el Índice de Validez de Contenido (ICV) de Lawshe (1975). Se indicó la valoración del nivel de adecuación de cada ítem al rasgo a medir y si semánticamente la redacción de la pregunta es adecuada al nivel madurativo y conocimiento semántico de los estudiantes. Se establecieron dos niveles; la puntuación con 3 y 4 valora al ítem como “esencial”; 2 y 1 puntos es “no esencial”. Cada ítem es válido, según el autor, si al menos un 50% de los jueces lo consideran como esencial. La valoración oscilo entre (ítems nº 4 = 3,83 > 3,00 = ítem nº 8), siendo el ICV = 3,82 respecto a la totalidad.

La validez de constructo referida a sí una escala o cuestionarios mide adecuadamente el rasgo, aporta los siguientes datos ($KMO = .800$), y la esfericidad de Bartlett, $p = .000$, indica que la muestra se puede trabajar a través del análisis factorial. Ambos procedimientos contrastan si las correlaciones parciales entre los ítems del test son significativas, tabla 1. La adecuación viene dada por la significatividad del test de Bartlett ($p < 5\%$) y por una medida $KMO > 0,800$ (Hair et al, 2009). En el presente caso, la medida de significación del Test de Esfericidad de Bartlett $C2=672$ $gl = 210$, ($p = 0.000$), como la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin $KMO=0,809 > 0,800$), indican que la muestra considerada se puede abordar mediante un análisis factorial.

Tabla 1. Análisis factorial de Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de esfericidad de Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación muestral	.809
Aprox. Chi-cuadrado	671,663
Prueba de esfericidad de Bartlett	
Gl	220
Sig.	.000

Fuente: Elaboración propia.

La fiabilidad, que indica la consistencia interna de la escala, ha sido evaluada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, cuyo límite inferior se acepta esté comprendido entre (0,60 - 0,70) (Hair, Black, Babin & Anderson, 2009). (Hair, Black, Babin & Anderson, 2009). El coeficiente Alfa de Cronbach para la totalidad de la escala es ($\alpha = 0,849 > 0,70$), definiendo una estabilidad alta en la escala. Respecto a las dos mitades, se observa equilibrio, dando los ítems impares un ($\alpha = 0,804$) y los pares ($\alpha = 0,808$). No habiendo ningún ítem que suprimido aumente la fiabilidad de la totalidad de la escala, o fue necesario eliminar ninguno de ellos.

Atendiendo a los resultados de la rotación VARIMAX y la fiabilidad, la tabla queda integrada por los siguientes datos, aportados en la tabla 2. Se ha desestimado el factor 4, ya que el número mínimo de ítems es de 3. La escala ha quedado definida por doce ítems, tabla 2. El porcentaje de varianza total explicada es del 51,847%

Tabla 2. Factores resultantes de la rotación Varimax

Factores	Ítems
Factor - 1: Capacidades relacionadas con la preparación del material didáctico para desarrollar el método de desarrollo de conceptos y contenidos asociando plantas y medio.	2, 4, 10, 19, 20, 21

Factor – 2: Capacidad de relación e inferencia en el desarrollo de conceptos.	3, 7, 8
Factor – 3: Aspectos generales de las plantas.	5, 13, 16
Varianza total explicada	51,847%

Nota. Fuente: Elaboración propia

4. Análisis de resultados

4.1. Estudio descriptivo

Se han realizado atendiendo a la media, mediana y moda de los 3 factores aportados por el análisis factorial con rotación Varimax; el F_1 : el F_2 : y el F_3 . La media de los factores en situación pretest indica que los estudiantes manifiestan estar bastante de acuerdo. Sin embargo, el hecho de contener el dígito 3 seis o más décimas en (F_1) y respecto a la totalidad, da lugar a que se considere la media = 4; es decir, “completamente de acuerdo”, en (F_1) (Media = 3,7674) y respecto a la totalidad de las variables resultantes del análisis factorial, totalidad (Media = 3,6487).

En situación pretest se determinó la diferencia entre la media y la desviación típica en los tres factores y respecto a la totalidad, para conocer la dispersión media de la opinión de los estudiantes, ha aportado los siguientes resultados: (F_1) = $3,764 \pm 0,550 = 4,314/3,214$; (F_2) = $3,5833 \pm 0,666 = 4,2493/2,9173$; (F_3) = $3,3827 \pm 0,624 = 4,21168/2,9696$. La totalidad de la escala presenta una razón de intervalo (RI_T) = $3,6487 \pm 0,533 = 4,0067/3,154$. La razón de intervalo oscila entre “bastante de acuerdo” y “completamente de acuerdo”; por consiguiente, el 68,2% de las opiniones de los informantes concretan sus opiniones en relación a estas dos opciones de respuesta. La desviación típica media, queda comprendida entre ($\alpha = 0,533 < 0,628$).

Respecto al análisis postest, la opinión de los estudiantes en relación al (F_1), Media = $3,9288 \pm 0,443 = 4,3718/3,4858$; (F_2) = ($3,9030 \pm 0,548 = 4,4510/3,3550$); (F_3) = ($3,7394 \pm 0,517 = 4,2564/3,2224$) =; (RI_T) = ($3,8776 \pm 0,421 = 4,2986/3,4566$). Se observa que, en los tres factores, como respecto a la totalidad de la escala, los estudiantes se posicionan en “completamente de acuerdo”, estableciendo una diferencia respecto a los factores 2 y 3 del pretest, que sólo manifiestan estar “bastante de acuerdo”; además, en todos los casos, la dispersión de las opiniones en menor, oscilando entre ($\alpha = 0,421 < 0,527$). Se vuelve a constatar que los estudiantes distribuyen en el 68,2% de los casos sus opiniones entre “bastante de acuerdo” y “completamente de acuerdo”. Si bien, como se ha manifestado, con medias más elevadas.

4.2. Estudio inferencial

Se determinó la inferencia del programa de intervención en los grupos de informantes, contrastando la situación pretest respecto a la postest en los tres factores y en relación a la totalidad de la escala, definiendo un nivel de confianza del 0,05%.

Factor – 1: Capacidades relacionadas con la preparación del material didáctico para desarrollar el método de desarrollo de conceptos y contenidos asociando plantas y medio.

Se ha realizado un estudio inferencial mediante el t de ANOVA de una vía que incluye cada uno de los tres factores en situación pretest-postest, así como con respecto a la totalidad de la escala. Respecto al [$F_{1(13-94)} = 3,938, p = 0,000 < 0,05$]; luego se cumple la hipótesis alternativa del que el programa de intervención ha tenido consecuencias positivas en los estudiantes, tabla 3.

Tabla 3. Estudio inferencial entre el (F_1), en situación pretest, respecto a la situación postest

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Entre grupos	11,434	13	0,880	3,938	0,000
Dentro de grupos	20,994	94	0,223		
Total	32,428	107			

Nota. Fuente: Elaboración con SPSS.25.

Factor -2: Capacidad de relación e inferencia en el desarrollo de conceptos.

En relación al segundo factor [$F_{2(7-100)} = 2,648, p = 0,015 < 0,05$], se observa que tampoco hay diferencias estadísticamente significativas, a un nivel de confianza de 0,05%; por consiguiente, se cumple la hipótesis alternativa, que indica que hay diferencias estadísticamente significativas de la situación postest del grupo, respecto al pretest, que indican que en la intervención ha sido efectiva, tabla 4.

Tabla 4. Estudio inferencial entre el (F_2), en situación pretest, respecto a la situación postest

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Entre grupos	6.608	7	0,944	2,649	0,015
Dentro de grupos	35,642	100	0,356		
Total	42,250	107			

Nota. Fuente: Elaboración con SPSS 25.0.

Factor 3: Aspectos generales de las plantas.

El mencionado facto pone de manifiesto que hay diferencias estadísticamente significativas entre el factor tres en situación pretest, respecto a la situación postest [$F_{3(7-100)} = 2,830, p = 0,010 < 0,05$]; por consiguiente, se cumple la hipótesis alternativa, lo que confirma que la intervención realizada ha propiciado una situación favorable en los estudiantes en situación postest.

Tabla 5. Estudio inferencial entre el (F3), en situación pretest, respecto a la situación postest

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Entre grupos	6,900	7	0,968	2,830	0,100
Dentro de grupos	34,836	100	0,348		
Total	41,737	107			

Nota. Fuente: Elaboración con SPSS.25.0

Totalidad de la escala

Respecto a la totalidad también se cumple la hipótesis alternativa, que pone de manifiesto que la aplicación del programa ha tenido resultados positivos sobre los estudiantes, definiendo la situación postest como favorable respecto a la situación pretest [$F_{t(23-84)} = 2,557, p = 0,010 < 0,05$].

Tabla 6. Estudio inferencial respecto a la totalidad de la escala, en situación pretest, respecto a la situación postest

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Entre grupos	12,545	23	0,545	2,557	0,001
Dentro de grupos	17,915	84	0,213		
Total	30,460	107			

Nota. Fuente: Elaboración con SPSS.25.0

El esquema que se ha seguido para la elaboración de los mismos es: Revisión bibliográfica consolidada, categorización, elaboración de ítems, cálculo de la fiabilidad y validez.

El grupo de discusión se ha definido mediante la selección de estudiantes del grupo participativo en la muestra. Se han mantenido debates cuidadosamente planificados y en un ambiente permisivo y relajado. Dicho grupo ha estado guiado por un moderador en todo momento.

4.3. Propuesta de intervención didáctica

Esta propuesta surge de la necesidad de construir unos conceptos significativos sobre el medio ambiente en los estudiantes del grado de Educación Primaria, utilizando diversas herramientas didácticas.

Nuestra propuesta se basa en dos aspectos clave, conocer diferentes métodos, entre ellos el método de Desarrollo de Conceptos y enseñar a los alumnos y alumnas del grado a aplicarlos en un futuro con sus discentes. Según Murillo (2007), ya se destacó la importancia de trabajar en el aula diferentes métodos, y de utilizar un amplio abanico de recursos y medios diferentes a los utilizados tradicionalmente. Además, se centró en algunas formas de aprendizaje, que a su vez pueden contribuir al aumento de recursos y estrategias por parte del alumnado, para obtener experiencias de aprendizajes más permanentes, coherentes y significativos (García, et. al, 2011). Por otro lado, para convertirse en un buen maestro Connelly y Clandinin (1990) señalaron la relevancia de adquirir con anterioridad un conocimiento personal para la enseñanza, construir un conocimiento propio e ir constituyendo la propia identidad profesional (Jarauta, 2017).

Finalmente, es importante asumir compromisos y despertar en el alumnado “un interés reflexivo hacia las materias que están aprendiendo para ayudarlos a establecer relaciones entre su vida y la asignatura, entre los principios y la práctica, entre el pasado y el presente y entre el presente y el futuro” (Blythe, 2002, p.36; Murillo, 2007)

Considerando todo lo anterior, nuestra propuesta de intervención didáctica abordará el método de Desarrollo de Conceptos a través de un aprendizaje holístico, utilizando recursos didácticos centrados en el medioambiente. Al ser un método poco trabajado en la formación universitaria, tiene una serie de ventajas, como, por ejemplo, la motivación por parte del alumnado; y, por otro lado, es un método que pueden extrapolar a contextos reales. Por lo tanto, se establecen varios pasos que intervienen en esta propuesta educativa:

1. Visualización de unas secuencias en PowerPoint, analizando con detalle diferentes métodos, principalmente, el método de Desarrollo de Conceptos. A continuación, se contextualiza en el ámbito de las ciencias, haciendo hincapié en el tema de la vegetación y la relación del individuo con el medio ambiente. Analizamos, qué son los conceptos, ejemplos, definiciones, explicación a través de su extensión y su comprensión.

2. Posteriormente, a través de diversas actividades como son: relación de columnas y sopa de letras, se trabajan las características de los métodos didácticos y las funciones principales a la hora de construir conceptos correctos. Consecutivamente, se realiza un Kahoot con el objetivo de analizar si los conceptos construidos no son erróneos y poder continuar con el aprendizaje.

3. Finalmente, se practica para que los futuros docentes puedan incluir en su formación dicho método, construyendo conceptos a través de fotografías y de noticias, y para concluir, ellos mismos proponen una propuesta didáctica dentro del ámbito de la vegetación.

5. Discusión

En primer lugar, los resultados obtenidos ponen de relieve que la evaluación pretest-postest es adecuada cuando el objetivo sea validar la intervención didáctica, ya que permite contrastar la existencia de diferencias significativas en el cambio que han tenido los participantes, y por otro lado, también es útil la evaluación mediante la escala de valoración tipo Likert, como instrumento de screening, cuando el programa se administra a un solo grupo y se dispone de poco tiempo para la evaluación.

Estos resultados confirman la hipótesis de que la formación de contenidos relacionados con biología mediante la metodología de desarrollo de conceptos mejora positivamente en la comprensión de la naturaleza, en futuros docentes, e incrementan su éxito académico, evidenciando la utilidad de dicha metodología de evaluación para valorar los efectos del programa. No obstante, esta perspectiva de evaluación tiene distinto grado de sensibilidad y especificidad, siendo la evaluación experimental más específica, y la evaluación mediante los cuestionarios más sensible.

En segundo lugar, los datos muestran que los resultados obtenidos con los cuestionarios o escala de valoración tras la intervención didáctica cumplimentados por el alumnado implicado en la intervención han sido muy coherentes, lo que confirma los objetivos planteados al inicio de este artículo. Se observa que se ha producido un mayor impacto de la intervención en objetivos tales como:

1) mayor reconocimiento del método inductivo, a la hora de desarrollar funciones como la codificación, organización y categorización de conceptos biológicos;

2) aumento de la capacidad de cooperación con los demás estudiantes, a la hora de constituir sus propias intervenciones didácticas;

3) incremento de la comunicación intragrupo: mayor expresión, escucha y consideración hacia las opiniones de los demás durante las entrevistas dirigidas y

4) favorecimiento de la actitud del individuo frente al medio ambiente, cuidado, conservación y respeto.

En concreto, tras analizar los resultados de evaluación se confirma que la intervención didáctica ha estimulado: 1) un incremento de conceptos de ciencias en su red conceptual anterior; 2) una disminución de errores conceptuales en cuanto a construcción y significado; 3) una mayor capacidad de empatía hacia las respuestas de los compañeros y compañeras a lo largo de las entrevistas y hacia el propio medio que los rodea; 4) un aumento de estrategias cognitivas relacionadas con el método inductivo básico y 5) la integración de diversas herramientas didácticas útiles para el futuro docente.

Los resultados obtenidos en el estudio validan la eficacia de la intervención didáctica para un amplio conjunto de objetivos de desarrollo profesional-docente y apuntan en la misma dirección de otras investigaciones que ponen de relieve los positivos efectos de este tipo de intervenciones que combinan diversas técnicas de dinámica de grupos junto a entrevistas dirigidas, en el contexto de actividades que promueven comunicación, cooperación, respeto al turno de palabra y opiniones ajenas, construcción de conceptos del ámbito de las ciencias, etc.

Entre los factores a los que pueden atribuirse estos resultados cabe destacar: 1) el importante valor metacognitivo de las entrevistas dirigidas que fomentan comunicación respetuosa e interacción cooperativa 2) las propias características estructurales de las actividades de la intervención didáctica y 3) lo significativa que es la fase de debate o discusión posterior a la intervención didáctica para conocer su implicación y opinión con respecto al medio ambiente.

Además, estos resultados confirman que las funciones primordiales de las ciencias son observar, describir, conformarse un concepto, explicar, controlar, predecir el fenómeno (Newman 2006; Jiménez et al. 2017), por ello se enfatiza la importancia de llevar a cabo intervenciones didácticas centradas en el método científico de

construcción de conceptos para promover diversas competencias y recursos que estimule el conocimiento científico y actitudes positivas en cuanto al medio ambiente.

6. Conclusiones

En primer lugar, se concluye la eficacia real de esta intervención didáctica con el alumnado que se encuentra realizando el Grado de Educación Primaria, usando pretest y postest y entrevistas dirigidas y organizadas junto al moderador. Se determinan niveles de consistencia interna del postest aceptables, y se ha analizado la calidad de los ítems, cuestionando solamente algunos de ellos.

Se constata la evidencia estadísticamente significativa de la mejora producida por la intervención sin relación causal con los niveles competenciales previos de los alumnos, ratificado de forma correlacional con una variable externa. Para este diseño no podemos valorar efectos de sesgo no históricos al no haber grupo de comparación.

Se puede inferir, que los materiales didácticos manipulables y visuales utilizados en la propuesta han contribuido al éxito de los resultados de los alumnos y alumnas. Se ha probado la eficacia de utilizar el método de Desarrollo de Conceptos dentro del ámbito de la biología, abarcando la relación individuo- medioambiente. Esto es así por la valoración alcanzada de las tres dimensiones del postest, relacionados con los de pretest, y cuyo incremento no es cuestionable. En segundo lugar, se ha podido comprobar, tras la búsqueda bibliográfica, que la mayoría de los estudios de caso único y propuestas publicadas sobre este tema, no tienen un análisis estadístico de resultados como el que metodológicamente se ha aplicado en este trabajo. Por lo tanto, se puede decir que este trabajo aporta alguna completitud y novedad metodológica en un tema carencial como es el construir conceptos de manera correcta, integrándolos a la red conceptual personal de cada alumno y alumna.

Si bien es cierto que esta investigación inicial es mejorable, puede resultar de ayuda o base para la práctica de los docentes de Educación Primaria a la hora de impartir los contenidos de áreas de ciencias experimentales de una manera más significativa que sirviéndose de la metodología tradicional. En su defecto, podría orientarse la subsiguiente investigación en un proceso colaborativo de construcción de un meta-análisis de diseños pre-experimentales de estudio de caso único, donde analizar la eficacia de los métodos inductivos en materias de ciencias. Se encuentran meta-análisis de este tipo en los trabajos de Echemendía et al. (2018) y Estenoz et al. (2020), entre otros, que se podrían analizar en futuros estudios para averiguar hasta donde persisten los resultados obtenidos.

Para posibilitar la reproducción y falsación del trabajo, el uso de nuestros datos, de los materiales, los análisis estadísticos, y los resultados de la investigación realizados en el programa estadístico SPSS se pueden consultar a lo largo del artículo.

7. Referencias

- Arndt, S. (2020). Las reflexiones de los alumnos del Profesorado Universitario sobre sus prácticas de enseñanza.
- Astolfi, J., (1988). El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos, epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. *Enseñanza de las ciencias*, 6 (2), 147-155.
- Barberá, E. (2008). Calidad de la enseñanza 2.0. RED. *Revista de Educación a Distancia*, 7, 1-17.
- Blythe, T. (2002) *La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente*. Paidós. Buenos Aires.
- Bruner, J., S. (2008). Culture and Mind: Their Fruitful Incommensurability. *Ethos*, 36, 29-45.
- Bruner, J., Goodnow, J. y Austin, G., A. (1967). *A study of thinking*. Nueva York, Science Edition.
- Bruner, J., S., Goodnow, J. y Austin, G., A. (1978). El proceso mental en el aprendizaje. Madrid: Narcea.
- Campos, M. y Gaspar, S. (2002). *Representación y construcción de conocimiento*. Disponible: <http://www.cesu.unam.mx/iresie/revistas/perfiles//83-84-html/83-03.html>.
- Czerwinsky, L. (2013) *Observar. Los sentidos en la construcción del conocimiento*. Madrid: Narcea.
- Díaz, E. (2012). Estilos de aprendizaje. *Revista Eídos* 5, 5-11.
- Díaz-Barriga, A. (2013). Secuencias de aprendizaje ¿Un problema de enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Revista Profesorado*, 17 (3), 11- 33.
- Echemendía-Guerrero, B., Arza-Pascual, L. y Borroto-Pérez, M. (2018). La enseñanza de la Biología como ciencia experimental. *Educación y Sociedad*, 16(1) ,48-60. Recuperado de: <http://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/991/html>
- Erausquin, C.; Basualdo, M.E.; Lerman, G.; Btsh, E. y Bollasina, V. (2003). La Psicología como Profesión y como Carrera: mirada de los estudiantes desde el espacio de las Prácticas. Tramas y recorridos, problemas e intervenciones. *Anuario X de Investigaciones de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires*, 81-90.
- Estenoz, M., Frade, G. y Martínez, J. (2020). Explicar la relación estructura-función: una habilidad indispensable en la formación de docentes de Biología. *Educación y sociedad*, 18(3), 45-58.
- García, E. (2009) Aprendizaje y construcción del conocimiento. Las plataformas de aprendizaje. *Biblioteca Nueva*, Madrid, 21-44.
- García, C., Escarbajal, F. e Izquierdo R. (2011). La formación del profesorado desde una perspectiva interdisciplinar. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 14 (1), 27-42.
- García, C. y Vaillant, D. (2009). *Desarrollo Profesional Docente. ¿Cómo se aprende a enseñar?* (Madrid, Narcea).
- Guilar, M. (2009). Las ideas de Bruner: De la revolución cognitiva a la revolución cultural. *Educar*, 44, 235-241.
- Glaserfeld, E. (1993). *Introducción al constructivismo radical*. En P. Watzlawick. La Realidad inventada. Barcelona, España: Gedisa.
- Hair, J. F., Black, W.C., Babín, B. J. y Anderson, E. (2009). *Multivariate Data Analysis*. Prentice Hall.
- Jarauta, B. (2017). La construcción de la identidad profesional del maestro de primaria durante su formación inicial. El caso de la universidad de Barcelona. *Profesorado*, 21, 103-122.
- Jiménez, A. R., y Jacinto, A. P. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de negocios*, 82, 1-26.
- Joyce, B. y Weil, M., (2012). *Modelos de enseñanza*. Edit.: Gedisa, S.L. pp. 1-605.
- Klausmeier, H., J. y Harris, C., W. (1966). *Analysis of concept learning*. Nueva York, Academic Press.
- Lemke, E., A., Klausmeier, H., J. y Harris, C. (1967). Relación de las habilidades cognitivas seleccionadas con el logro de conceptos y el procesamiento de la información. *Revista de psicología de la educación*, 58 (1), 27-35.
- López A. y Rodríguez, D. (2013). Anclaje de los modelos y la modelización científica en estrategias didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, Núm. Ext. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2008-2013.
- Lawshe, C.H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563- 575. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.9380&rep=rep1&type=pdf>
- Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión*, 20, 165-193.
- Maturana, H. en colb. Mpodozis, J. (1992). La realidad: ¿Objetiva o Construida? Fundamentos biológicos del acto de conocer. *Tomo II. Santiago de Chile: Anthropos. Universidad Iberoamericana*.
- Méndez, J. M. (2001). El papel de los materiales curriculares en la intervención educativa. *XXI Revista de Educación*, 3, 221-229.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. y Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*, 151(4), 264-269. Recuperado de <http://ae.fl.kpi.ua/article/view/133090>
- Muñoz, J., Ontoria, A. y Molina, A. (2011). El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3 (6), 343-361.

- Murillo, P. (2007). Nuevas formas de trabajar en la clase: metodologías activas y colaborativas. En F. Blanco (Dir). *El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado*. Madrid: M.E.C- Colección Conocimiento Educativo.
- Naranjo, C. (2004). *Cambiar la educación para cambiar el mundo*. Vitoria: La Llave.
- Newman, G. D. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12(Ext), 180-205.
- Pavié, A. (2007). La formación inicial docente. *Revista Íber*, 52, 7-17.
- Pavié, A. (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, REIFOP*, 14 (1), 67-80.
- Pérez-Ferra, M. (2013). La actitud indagadora del profesor. Un proceso para desarrollar competencias en los docentes. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 17 (3), 57-72.
- Pérez-Navío, E., Medina Domínguez, M. & Cachón Zagalaz, J. (2019). Perception of the Professional Competences of Last Year's Students of Pre-Primary Education and Primary Education Degrees and Students of Training Teachers Master. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 8(1), 58-65. University of Alicante. Retrieved March 15, 2020 from: <https://www.learntechlib.org/p/207146/>.
- Porlán, R. y Martín, J. (1994). El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 24, 49-58.
- Pujos Basantes, A. (2020). *Estimulación de la curiosidad infantil basada en experimentos para el desarrollo del pensamiento científico*. Ecuador: Ambato.
- Rodríguez, M. (1999). *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Argentina: Aique.
- Serrano González-Tejero, J. M., y Pons Parra, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27.
- Taba, H. (1966). *Teaching strategies and cognitive functioning in elementary school children* (Proyecto de Investigación Cooperativa). San Francisco, San Francisco State College.
- Taba, H. (1967). *Teacher's handbook for elementary school social studies*. Reading, Mass., Addison-Wesley.
- Toapanta, V. (2019). *Estrategias didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.
- Villalba, Y. A., Quijano-López, R. y Pérez-Ferra, M. (2021). Diseño y validación de un instrumento para evaluar el método didáctico de Desarrollo de Conceptos relacionado con las plantas. En Mónica Nicolás Haro (Ed.). *Aportaciones docentes al EEES* (pp.) Thomson Reuters (en prensa).
- Villarga, B., Rojas, O. y Sigarreta, J. (2020). Metodología para la formación de conceptos asociados con las funciones de variable compleja. *Revista Espacios*, 41 (6), 24-35. Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n06/20410624.html>.