

Cuestionario TPACK para docentes de Educación Física

TPACK questionnaire in Physical Education teachers

Laura Ladrón-de-Guevara¹, Bartolomé J. Almagro², Julio Cabero-Almenara³

¹ Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola CEU, España

² Universidad de Huelva, España

³ Universidad de Sevilla, España

lguevara@ceuandalucia.es , almagro@dempc.uhu.es , cabero@us.es

RESUMEN. Uno de los modelos más empleados para medir la integración de las nuevas tecnologías en la educación es el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar (TPACK). Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar las propiedades psicométricas de la versión española del Cuestionario TPACK para docentes de Educación Física. Se administró el cuestionario TPACK a una muestra de 324 profesores universitarios de 51 universidades españolas. Se realizó un análisis factorial confirmatorio, de consistencia interna, de estabilidad temporal y de correlaciones bivariadas. Los resultados mostraron que el modelo de cuatro factores fue el que mejor ajuste presentó. El conocimiento tecnológico (TK) y el conocimiento sobre la aplicación de la tecnología (TCK+TPK+TPACK) correlacionaron de forma positiva y estadísticamente significativa con la autoeficacia en el uso del ordenador de los docentes. Los resultados indican que se trata de una herramienta adecuada para evaluar el TPACK en docentes de Educación Física.

ABSTRACT. One of the most used models to measure the incorporated the new technologies in the education is, the technological pedagogical content Knowledge (TPACK). So, the objective of this study was to analyze the psychometrics propriety of the Spanish version of the TPACK questionnaire to Physical Education teachers. Was administrated to a sample of 324 university teachers. A confirmatory factor analysis, internal consistency, temporal stability and the bivariate correlations were perform. The results showed that the model with four factors model was the best settings presented. The technological knowledge (TK) and the knowledge about the application of the technology (TCK+TPK+TPACK), correlated in a positive form and statistically significant with the self-efficacy in the use of the computers of the teachers. The results indicate that the TPACK questionnaire tested in this study is an appropriate tool to assessment the TPACK in Physical Education teachers.

PALABRAS CLAVE: Validación, TIC, Enseñanza, Deporte, Universidad.

KEYWORDS: Validity, ICT, Teaching, Sport, University.

1. Introducción

Una de las transformaciones que ha sufrido la educación a comienzos del siglo XXI ha sido la fuerte penetración que han tenido las Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante TIC) en la sociedad actual. Debido a ello, promover el aprendizaje centrado en el uso de las nuevas tecnologías ha sido el objetivo de las reformas educativas de muchos países, pero para que estas reformas sean efectivas, los profesores necesitan tener los conocimientos y las habilidades necesarias para integrar las TIC de manera efectiva en las aulas (Chai et al., 2011; Torres-Díaz & Infante-Moro, 2011). En esta línea, la formación que tienen los docentes para su utilización educativa suele ser baja (Cabero-Almenara & Barroso, 2016; Sola et al., 2017; Suárez et al., 2013; Valdivieso & Gonzáles, 2016) y en el contexto universitario se ha mostrado una escasa inclusión de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Marcelo et al., 2015). De hecho, los docentes universitarios parecen encontrarse con múltiples barreras en el uso de la tecnología digital en la enseñanza universitaria (Mercader & Gaidín, 2020).

La integración de las TIC en la docencia es especialmente compleja. Hasta la fecha, las diferentes instituciones han invertido en dotar a los centros de la infraestructura básica para poder integrar dichas TIC y en formar a los docentes desde el punto de vista tecnológico. Los formadores de profesores proponen alejarse de este enfoque centrado en las tecnologías para enfatizar la pedagogía y el contenido (Harris et al., 2009). Los docentes de Educación Física (en adelante EF) no deben mantenerse al margen y deben unirse a este nuevo marco metodológico. Pero para lograr un uso correcto de las mismas, es necesario tener como referencia un modelo de integración de las nuevas tecnologías que contemple y relacione los contenidos y las metodologías docentes, y que utilice a su vez las TIC como medio para un mejor desarrollo de los mismos.

2. Revisión de la literatura

Frente a otros diseños de integración, uno de los primeros marcos conceptuales desarrollados sobre tecnología educativa fue el denominado «Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)» (Mishra & Koehler, 2006), basado en el constructo «Pedagogical Content Knowledge» (PCK) de Shulman (1986) y al que se añade el concepto de tecnología (T).

El modelo TPACK establece que los profesores deben poseer un conocimiento tecnológico respecto a cómo funcionan las nuevas tecnologías; un conocimiento pedagógico, respecto a cómo enseñar (dominio de métodos de enseñanza, planificación e intervención docente, etc.); y un conocimiento del contenido o disciplinar, relacionado con la materia específica a enseñar (en este caso EF, ciencias del deporte, entrenamiento deportivo, etc.). Pero lo significativo que propone el modelo es que para que un docente se encuentre capacitado para la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no es suficiente con el dominio de los tres primeros componentes de forma aislada, sino que el modelo enfatiza en la interacción compleja de estos tres conocimientos (Mishra & Koehler, 2006), dando lugar a los siete constructos del modelo TPACK: conocimiento tecnológico (TK), conocimiento del contenido o disciplinar (CK), conocimiento pedagógico (PK), conocimiento tecnológico del contenido (TCK), conocimiento pedagógico disciplinar o del contenido (PCK), conocimiento tecnológico-pedagógico (TPK) y conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar (TPACK).

2.1. Instrumentos de medición del TPACK

Debido al uso del modelo TPACK en la formación de profesores, es necesario desarrollar instrumentos válidos y fiables que puedan medirlo en todas sus dimensiones (Archambault & Crippen, 2009; Burgoyne et al., 2010; Liang et al., 2013). En este sentido, diferentes investigadores han testado el modelo desarrollando nuevos instrumentos de medición (Archambault & Crippen, 2009; Koh et al., 2010; Niess, 2008; Schmidt et al., 2009). Parte de la complejidad de la medición del TPACK surge del hecho de que nos encontramos ante un marco con siete dominios de conocimiento dentro de él, así como de un único constructo dentro del marco, es decir, como resultado de la intersección de los tres dominios de conocimiento antes citados (Brantley-Dias & Ertmer, 2014).

Hasta la fecha, se han creado dos instrumentos para medir el TPACK, uno adaptado a los estudiantes de pregrado (Schmidt et al., 2009) y otro específico para la enseñanza en línea (Archambault & Crippen, 2009). Otros cuestionarios se han desarrollado para contextos más específicos y la única propuesta adaptada al área de EF es la realizada por Semiz e Ince (2011). También en el contexto latinoamericano se han realizado diferentes trabajos (Cabero-Almenara, 2014; Cabero-Almenara & Barroso, 2016; Roig-Vila et al., 2015), que han puesto de manifiesto su eficacia para valorar la formación del profesorado en TIC y la validez global de los instrumentos de diagnóstico utilizados. Sin embargo, es necesario un análisis adicional para determinar si los datos de estos cuestionarios apoyan la identificación de los siete factores descritos en el marco TPACK y determinar la estructura factorial más apropiada al área de EF.

Diferentes autores han tratado de realizar sus versiones o adaptaciones de un cuestionario TPACK, pero las principales aportaciones difieren en cuanto al número de factores de los cuestionarios propuestos (Tabla 1).

Autores	Muestra	Análisis de los factores del cuestionario
Archambault y Barnett (2010)	596 profesores americanos de enseñanza en línea	Tres factores: CK+PK+PCK, TPK, TCK+TPCK y TK
Koh et al. (2010)	1185 maestros en práctica de Singapur	Cinco factores: TK, CK, KP (PK+PCK), KTT (TPK+TCK+TPACK) y KCR (dos ítems de TPK)
Chai et al. (2010)	889 profesores en formación de Singapur	Cuatro factores: TK, PK, CK y TPACK
Chai, Koh y Tsai (2011)	214 docentes en prácticas Singapur	Ocho factores: PK, TK, PCK, TCK, TPK, TPACK y CK (dividido en dos por las asignaturas del currículo oficial del país)
Chai, Koh, Tsai y Tan (2011)	834 estudiantes de magisterio de Singapur	Seis factores: TK, CK, PCK, TCK, TPK y TPACK
Liang et al. (2013)	336 docentes de preescolar de Taiwan	Seis factores: CK, PK, PCK, TK, TPTCK (TPK+TK+TPCK)
En el área de EF		
Semiz e Ince (2012)	4100 estudiantes universitarios de EF de Turquía	Cinco factores: TK, CK, PK+PCK, TPK TCK y TPCK
Cengiz (2015)	42 estudiantes universitarios del tercer curso de EF de Turquía	Cinco factores: TK, CK, PK+PCK, TPK+TCK y TPCK

Tabla 1. Resumen de los principales estudios internacionales con instrumentos para medir el TPACK y número de factores de la escala.

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, la investigación hasta la fecha no ha servido para validar una encuesta TPACK con respecto a los siete constructos postulados por Mishra y Koehler (2006). Debido a la relevancia que tiene la evaluación de este constructo en el ámbito educativo y que no existe ningún instrumento específico en castellano para su evaluación en profesores de EF, el objetivo principal de este trabajo fue analizar las propiedades psicométricas de una versión del Cuestionario TPACK para docentes de EF en español.

Para el estudio de la validez de constructo de esta versión española del Cuestionario TPACK (Schmidt et al., 2009) para profesores de EF, se hipotetizó que los docentes con un adecuado conocimiento tecnológico también tendrían una buena autoeficacia en el uso del ordenador. Teniendo en cuenta que la autoeficacia en el uso del ordenador puede definirse como el juicio subjetivo sobre las habilidades computacionales que posee la persona (Durán-García & Durán-Aponte, 2013) y que estudios previos (e.g. Semiz & Ince, 2012) han relacionado la autoeficacia en el uso de la tecnología con el conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido en los docentes de EF; se enunció la siguiente hipótesis: la percepción del conocimiento tecnológico, así como el resto de conocimientos relacionados con la tecnología se relacionarán de forma positiva con la autoeficacia computacional del docente de EF.

3. Metodología

El diseño empleado en esta investigación fue instrumental (Montero & León, 2007), ya que se adaptó un cuestionario al castellano y se analizaron sus propiedades psicométricas.

3.1. Muestra

La muestra de este estudio estuvo formada por 324 profesores universitarios de 51 universidades públicas y privadas españolas, de los cuales 216 impartían clases en el Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 89 en el Grado en Educación Primaria (con Mención en EF) y 19 en ambas titulaciones. De la muestra total, 225 eran hombres y 99 mujeres de edades comprendidas entre los 24 y 68 años ($M = 43,27$; $DT = 9,81$). se adaptó un cuestionario al castellano y se analizaron sus propiedades psicométricas.

3.2. Materiales e instrumentos

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

Versión Española del Cuestionario TPACK para Docentes de Educación Física:

Se empleó el cuestionario TPACK adaptado para docentes de EF, teniendo como referencia la versión propuesta por Cabero-Almenara (2014) del «The Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology» (TPACK survey; Schmidt et al., 2009), así como la adaptación al área de EF del «TPACK survey» realizado por Semiz e Ince (2012). El cuestionario original propuesto por Cabero-Almenara (2014) se encontraba compuesto por 46 ítems dividido en siete dimensiones: conocimiento tecnológico (TK, con 7 ítems), conocimiento del contenido o disciplinar (CK, con 12 ítems), conocimiento pedagógico (PK, con 7 ítems), conocimiento pedagógico del contenido o disciplinar (PCK, con 4 ítems), conocimiento tecnológico del contenido (TCK, con 4 ítems), conocimiento tecnológico-pedagógico (TPK, con 4 ítems) y conocimiento tecnológico-pedagógico disciplinar o del contenido (TPACK, con 8 ítems). Se utilizaron todas las preguntas propuestas por Cabero-Almenara (2014) eliminando las partes correspondientes a las materias de matemáticas, estudios sociales, ciencias y lectoescritura e incluyendo los ítems específicos de la materia de EF, al igual que realizó Semiz e Ince (2012). La versión final de la versión española del Cuestionario TPACK para docentes de EF estuvo compuesta por 30 ítems.

Escala de Autoeficacia en el uso del ordenador:

Para evaluar el nivel de autoeficacia percibida en el uso del ordenador se empleó la «Computer Self-Efficacy Scale» (Howard, 2014). Dicho instrumento ya ha sido empleado en otros estudios en España (Rebollo-Catalán et al., 2015). La escala está compuesta por 12 ítems, con construcción tipo Likert, en una escala de 1 (muy en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo). La fiabilidad de la escala en este estudio fue de .97, que fue el valor del alfa de Cronbach obtenido. un cuestionario al castellano y se analizaron sus propiedades psicométricas.

3.3. Procedimiento

El estudio se realizó de acuerdo con los principios éticos de la American Psychological Association (2020). Además, se solicitó el permiso al Comité de Ética de Investigación Biomédica de Andalucía.

Para preparar el instrumento de investigación, se realizó una traducción inversa de los ítems traduciéndose al español (tomando como referencia la traducción realizada por Cabero-Almenara, 2014) y, después, un traductor ajeno al estudio los tradujo de nuevo al inglés. Se observó una gran similitud con el cuestionario original de habla inglesa. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio piloto del cuestionario traducido al castellano con un grupo de 12 profesores universitarios, de edades entre los 28 y los 44 años, que mostraron una buena comprensión de los ítems. Y, por último, se preparó el cuestionario para su distribución y administración on-line (a través de google formularios).

Se contactó con los Directores y/o Secretarios de Departamento, así como con el profesorado de diferentes universidades españolas para pedirles su participación en el estudio, tratando de llegar de forma exhaustiva a toda la población (criterio: docentes del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y/o del Grado en Educación Primaria con Mención en EF de universidades públicas o privadas). A continuación, se envió al correo electrónico de todos los docentes identificados el link al cuestionario online. La información necesaria para la correcta cumplimentación del cuestionario y el consentimiento informado se adjuntó en el email.

4. Resultados

Se realizaron los siguientes análisis estadísticos: análisis factorial confirmatorio, de consistencia interna, de estabilidad temporal y de correlaciones bivariadas.

Se realizó el análisis factorial confirmatorio (AFC) con el objetivo de examinar la estructura factorial del cuestionario y así poder determinar el número de dimensiones de la versión española del TPACK para docentes de EF. Para ello, se evaluó y comparó el ajuste de los modelos de cuatro, cinco y siete factores. Teniendo en cuenta el escalamiento ordinal de todos los indicadores, se empleó el método de estimación de máxima verosimilitud robusto (Satorra & Bentler, 2001) utilizando el programa Lisrel 8.80 (Jöreskog y Sörbom, 2006). Se tuvo como referencia el estadístico Chi Cuadrado escalado de Satorra-Bentler (SB - X2) y los criterios de ajuste de Hu y Bentler (1995), y se utilizaron los índices NFI («Normed Fit Index»), CFI («Comparative Fit Index»), SRMR («Standardized Root Mean Square Residual») y RMSEA («Root Mean Square Error of Approximation»). Se consideró aceptable el ajuste de los modelos con valores de CFI y NFI iguales o superiores a .95 y de SRMR y RMSEA igual o menor que .08. Además del estudio independiente de cada uno de los modelos, se realizó una evaluación comparando el ajuste de los tres modelos. Para poder realizar una comparación en términos de ajuste, se analizaron los grados de libertad de los dos modelos y la diferencia entre los valores de Chi Cuadrado escalado de Satorra-Bentler. También se calculó la diferencia entre los valores del índice comparativo de Bentler (CFI) teniendo como referencia los criterios de Cheung y Rensvold (2002).

Se analizó la fiabilidad o consistencia interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach de los factores del cuestionario, valorándose su adecuación ($\alpha \geq ,7$).

La estabilidad temporal se midió a través del cálculo de la correlación test-retest. Para ello, el cuestionario se administró a 22 profesores universitarios del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y/o del Grado en Educación Primaria (Mención de EF). Transcurridos 30 días se realizó el retest a los mismos docentes.

Para finalizar, se comprobó la validez convergente calculando las correlaciones bivariadas entre los factores del cuestionario y la autoeficacia en el uso del ordenador.

4.1. Propiedades psicométricas de la Versión Española del Cuestionario TPACK para Docentes de Educación Física

Se realizó un análisis factorial confirmatorio basado en los análisis factoriales exploratorios de otros estudios previos, que obtuvieron modelos de siete factores (Schmidt et al., 2009), de cinco (Semiz & Ince, 2012) y cuatro factores (Chai et al., 2010). Por ello, se comparó y evaluó el ajuste de dichos modelos los modelos de cuatro, cinco y siete factores, empleándose el método de estimación de máxima verosimilitud robusto.

En cuanto al modelo de 7 factores, donde el factor 1 correspondió al conocimiento tecnológico (TK, del ítem 1 al 7), el factor 2 era conocimiento del contenido o disciplinar (CK, ítems 8, 9 y 10), factor 3 fue el conocimiento pedagógico (PK, del ítem 11 al 17), el factor 4 era el conocimiento pedagógico del contenido (PCK, ítem 18), factor 5 era el conocimiento tecnológico de contenido (TCK, ítems 19 y 20), factor 6 era el conocimiento tecnológico pedagógico (TPK, del ítem 21 al 25), factor 7 era el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK, del ítem 26 al 30); para realizar el ajuste del modelo se tuvo que prescindir del factor 4 (PCK), ya que estaba definido únicamente por el ítem 18. Así los índices de bondad de ajuste para

el modelo calculado con 6 factores o dimensiones fueron: $SB - X^2 (362) = 566,56$; $p < ,001$; $CFI = ,99$; $NFI = ,98$; $SRMR = ,057$; $RMSEA = ,042$. En cuanto a las relaciones entre los seis factores, se encontró que correlacionaban de forma positiva y estadísticamente significativa ($p < ,01$) entre ellos, con coeficientes de correlación entre ,20 y ,87. En concreto, se obtuvieron correlaciones muy altas entre los factores TCK y TPK ($r = ,80$), TCK y TPACK ($r = ,83$), TPK y TPACK ($r = ,87$).

Con respecto al modelo de 5 factores, estuvieron distribuidos de la siguiente manera: factor 1, que fue el conocimiento tecnológico (TK, del ítem 1 al 7); factor 2, que era el conocimiento del contenido (CK, ítems 8, 9 y 10); factor 3, que estaba constituido por el conocimiento pedagógico y el conocimiento pedagógico del contenido (PK + PCK, ítems del 11 al 18); factor 4, formado por el conocimiento tecnológico del contenido y tecnológico-pedagógico (TCK + TPK, del ítem 19 al 25) y el factor 5, que correspondía al conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido (TPACK, del ítem 26 al 30). Los índices de bondad de ajuste del modelo calculado con cinco factores o dimensiones fueron: $SB - X^2 (395) = 756,46$; $p < ,001$; $CFI = ,99$; $NFI = ,98$; $SRMR = ,065$; $RMSEA = ,053$. Las correlaciones bivariadas entre los cinco factores fueron positivas y estadísticamente significativas ($p < ,01$), destacando un coeficiente de correlación muy alto entre el factor TCK+TPK y el factor TPACK ($r = ,88$).

Por su parte, el modelo de 4 factores estaba compuesto por: factor 1 o conocimiento tecnológico (TK, del ítem 1 al 7), factor 2 o conocimiento del contenido (CK, ítems 8, 9 y 10), factor 3 o conocimiento pedagógico y conocimiento pedagógico del contenido (PK + PCK, ítems del 11 al 18) y el factor 4, formado por el conocimiento tecnológico del contenido, conocimiento tecnológico pedagógico y el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido, que se propone denominar: «aplicación de la tecnología» (TCK + TPK + TPACK, del ítem 19 al 30). Los índices de bondad de ajuste del modelo testado con cuatro factores fueron: $SB - X^2 (395) = 879,18$; $p < ,001$; $CFI = ,99$; $NFI = ,97$; $SRMR = ,057$; $RMSEA = ,061$. Las correlaciones bivariadas entre los cuatro factores fueron positivas y estadísticamente significativas ($p < ,01$), pero no fueron muy altas ($r \geq ,8$) entre ninguno de los factores.

Por último, para poder comparar en términos de ajuste los tres modelos, se analizaron los grados de libertad y la diferencia entre los valores de Chi-cuadrado escalado de Satorra-Bentler. Siguiendo los criterios de Cheung y Rensvold (2002), se calculó la diferencia entre los valores del índice comparativo de Bentler (CFI) rechazando la igualdad de los modelos cuando las discrepancias fueron superiores a ,01 (Tabla 2).

	$\Delta X^2 SB$		g.l.	p value	ΔCFI
4F – 6F	879,18 – 566,56	=	399 – 362 = 37	$p < ,001$,99 – ,99 = 0
5F – 6F	312,62				
4F – 5F	756,46 – 189,90	=	395 – 362 = 33	$p < ,001$,99 – ,99 = 0
	879,18 – 122,72	=	399 – 395 = 4	$p < ,001$,99 – ,99 = 0

Nota. 4F = modelo de cuatro factores, 5F = modelo de cinco factores, 6F = modelo de seis factores.

Tabla 2. Comparación del ajuste entre modelos de cuatro, cinco y seis factores. Fuente: Elaboración propia.

Una vez comparado, se consideró que el modelo más apropiado para el cuestionario TPACK para docentes de EF fue el de cuatro factores. En la Figura 1 se presenta el modelo con cuatro factores analizado.

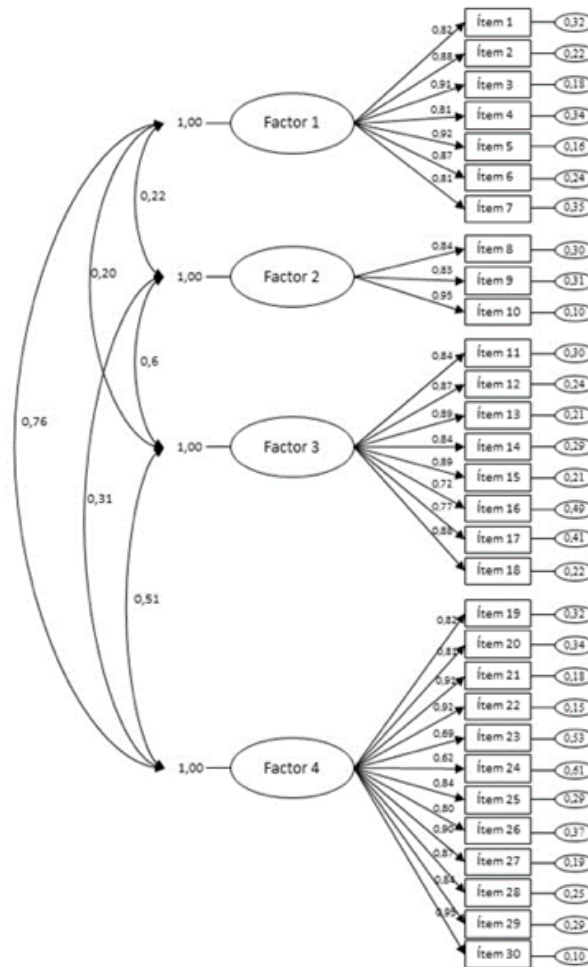


Figura 1. Diagrama de cuatro dimensiones. Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de la consistencia interna del cuestionario se empleó el cálculo del alfa de Cronbach. Se obtuvo un coeficiente del alfa de Cronbach de ,93 (TK), de ,86 (CK), de ,92 (PK+PCK) y de ,95 (TCK+TPK+TPACK). En todos los casos el alfa de Cronbach fue superior a ,7, por lo que se consideró que el instrumento era fiable.

Además, se realizó también el análisis de fiabilidad para la escala de autoeficacia en el uso del ordenador y se obtuvo un alfa de Cronbach de ,97.

Y para finalizar, la estabilidad temporal del cuestionario se midió a través del cálculo de la correlación test-retest. El cuestionario TPACK se administró a 22 profesores universitarios (del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y del Grado en Educación Primaria de la Mención de EF) y transcurridos 30 días se realizó el retest. Se obtuvo una correlación test-retest de ,91 para el conocimiento tecnológico (TK), de ,9 para el conocimiento del contenido (CK), de ,97 para el conocimiento pedagógico y pedagógico del contenido (PK+PCK) y de ,9 para el factor aplicación de la tecnología (TCK+TPK+TPACK).

4.2. Estadísticos descriptivos y de correlaciones bivariadas

Para analizar la validez convergente, se calcularon las correlaciones bivariadas entre los cuatro factores del cuestionario y la autoeficacia en el uso del ordenador. En el análisis de correlaciones se obtuvo que el

conocimiento tecnológico (factor 1 o TK) y que el conocimiento sobre la aplicación de la tecnología (factor 4 o TCK+TPK+TPACK) correlacionaron de forma positiva y estadísticamente significativa con la autoeficacia en el uso del ordenador (ver Tabla 3). En cuanto a las puntuaciones medias obtenidas, la más alta fue la del conocimiento del contenido ($M = 4,5$) y la más baja la de la autoeficacia en el uso del ordenador ($M = 3,32$).

Variables	M	DT	α	1	2	3	4	5
1. TK	3,50	0,88	,93	-	,17**	,17**	,71**	,82**
2. CK	4,50	0,65	,9	-	-	,53**	,27**	,08
3. PK+PCK	4,23	0,59	,97	-	-	-	,46**	,09
4. TCK+TPK+TPACK	3,71	0,74	,9	-	-	-	-	,59**
5. Autoeficacia computacional	3,32	0,95	,97	-	-	-	-	-

Nota. M = Media; DT = Desviación típica; α = alfa de Cronbach; ** $p < ,01$

Tabla 3. Estadísticos descriptivos y correlaciones de las variables. Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión y conclusiones

Se realizaron los siguientes análisis estadísticos: análisis factorial confirmatorio, de consistencia interna, de estabilidad Este estudio contribuye al desarrollo actual del marco TPACK a través de la adaptación de un cuestionario en español para el área de EF, formado por cuatro factores y no por siete factores, tal y como planteaba Schmidt et al. (2009). El principal problema residía en que el modelo TPACK es muy útil desde el punto de vista teórico y organizativo, ya que manifiesta la importancia de la integración de la tecnología aplicándola al contenido y a la pedagogía, pero es muy complejo separar las dimensiones y medir los factores, lo que cuestionaba su utilidad práctica (Archambault & Barnett, 2010). Esto nos lleva a confirmar la dificultad a la hora de separar los constructos.

Los diferentes cuestionarios que han tratado de medir los conocimientos del profesorado en base al modelo TPACK han obtenido diferentes números de factores. Si bien es cierto, que adaptado para docentes de EF, solamente en el estudio de Semiz e Ince (2011) se realizó un análisis factorial, ya que en el estudio de Baert y Stewart (2014) no se testó la estructura factorial del cuestionario. En esta línea, los resultados del análisis factorial confirmatorio y del resto de propiedades psicométricas apuntan a que el modelo de cuestionario con cuatro factores fue el de mejor ajuste: conocimiento tecnológico (TK), conocimiento del contenido en EF (CK), conocimiento pedagógico y pedagógico del contenido (PK + PCK) y conocimiento sobre la aplicación de la tecnología (TCK + TPK + TPACK). Por lo tanto, supone una nueva aproximación a la evaluación de la integración de las TIC en los escenarios formativos propios de los docentes universitarios vinculados con la EF y el Deporte.

Otro problema que presenta el modelo TPACK, es la medición del conocimiento que propusieron Mishra y Koehler (2006), ya que los ítems fueron desarrollados para medir este constructo de forma muy general, para que los maestros los pudieran aplicar a diferentes áreas (matemáticas, lenguaje...). En este sentido, Archambault y Barnett (2010) afirmaron que el desafío es crear y validar un instrumento que sea aplicable a multitud de contextos y pueda incluir diferentes áreas de contenido, y si esto no fuera posible, la conceptualización del TPACK puede necesitar ser diferente para cada área. Cabero-Almenara y Barroso (2016) apoyan dicha idea, defendiendo que las ampliaciones (expansiones del modelo) deben hacerse para el uso de tecnologías específicas (Tablets, Apps, etc.) y contenidos específicos como por ejemplo la EF. Es por ello, por lo que la propuesta de instrumento presentada en este estudio se encuentra adaptada al área de EF. En concreto, se añadieron o modificaron ítems para que hicieran referencia a contenidos relacionados con la actividad física, la EF y el deporte, a la aplicación de la tecnología en el aula y en las clases prácticas con componente motriz, para ello se tomó como referencia el instrumento adaptado para EF por Semiz e Ince (2012). El cuestionario resultante, después del proceso de análisis de sus propiedades psicométricas, es un

cuestionario que puede contribuir a evaluar el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar (TPACK) en docentes de EF.

Con respecto a la evidencia de validez externa (o validez convergente), tal y como se hipotetizó, los resultados del análisis de correlaciones mostraron que el conocimiento tecnológico (factor 1 o TK) y que el conocimiento sobre la aplicación de la tecnología (factor 4 o TCK+TPK+TPACK) correlacionaron de forma positiva y estadísticamente significativa con la autoeficacia en el uso del ordenador de los docentes. De hecho, resultados similares ya han sido mostrados previamente por Semiz e Ince (2012), que en su estudio encontraron relaciones entre la autoeficacia en el uso de la tecnología con el conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar en los docentes de EF.

En resumen, los resultados del análisis realizado en este estudio indicaron: 1) que la estructura factorial del cuestionario TPACK para docentes de EF que mejor se ajustó fue la de cuatro factores; 2) niveles satisfactorios de fiabilidad y de estabilidad temporal; y 3) una adecuada validez de criterio, ya que el conocimiento tecnológico (factor 1 o TK) y el conocimiento sobre la aplicación de la tecnología (factor 4 o TCK+TPK+TPACK) correlacionaron de forma positiva y estadísticamente significativa con la autoeficacia en el uso del ordenador. En la línea con los resultados obtenidos en esta investigación, se puede concluir que la versión española del cuestionario TPACK para docentes de EF es un instrumento válido y fiable para medir el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar en el profesorado de EF.

Este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, sería interesante incluir nuevos ítems para tratar de medir el conocimiento pedagógico-disciplinar (PCK) y volver a testar el modelo. En segundo lugar, empleando como apoyo la literatura científica, se optó por realizar un análisis factorial confirmatorio directamente, pero sería conveniente realizar un nuevo análisis factorial exploratorio con otra muestra diferente. En tercer lugar, en cuanto al análisis del conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar hay que tener en cuenta que se hizo de toda la muestra, sin diferenciar el género, el contexto, la formación previa o la experiencia docente. De hecho, los años de experiencias parecen influir en los resultados en el TPACK (Cabero-Almenara & Barroso, 2016). Para finalizar señalar tres líneas futuras de investigación: a) replicar el trabajo con alumnado universitario de EF o que cursen otros estudios relacionados con educación como pedagogía, educación social o infantil, b) replicarlo con profesores de EF de Primaria o Secundaria que se encuentren en activo, y c) aplicar el modelo de ecuaciones estructurales para confirmar el replanteo de los factores que inicialmente conforman el TPACK.

VERSIÓN ESPAÑOLA DEL CUESTIONARIO TPACK PARA DOCENTES DE EDUCACIÓN FÍSICA	1 MUY EN DESACUERDO (MD)	2 EN DESACUERDO (D)	3 NI EN ACUERDO NI EN DESACUERDO (N)	4 DE ACUERDO (A)	5 MUY DE ACUERDO (MA)
CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO (TK)	(MD) 1	(D) 2	(N) 3	(A) 4	(MA) 5
1. Sé resolver mis problemas técnicos.					
2. Asimilo conocimientos tecnológicos fácilmente.					
3. Me mantengo al día de las nuevas tecnologías importantes.					
4. A menudo juego y hago pruebas con la tecnología.					
5. Conozco muchas tecnologías diferentes.					
6. Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar la tecnología.					
7. He tenido oportunidades suficientes de trabajar con diferentes tecnologías.					
CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO (CK)	(MD) 1	(D) 2	(N) 3	(A) 4	(MA) 5
8. Tengo suficientes conocimientos sobre educación física y deportes.					
9. Sé aplicar el conocimiento para mantener una vida saludable y activa.					
10. Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar mi conocimiento sobre educación física y deportes.					
CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO (PK)	1	2	3	4	5
11. Sé cómo evaluar el rendimiento del alumnado en mis clases.					
12. Sé adaptar mi docencia a lo que el alumnado entiende o no entiende en cada momento.					
13. Sé adaptar mi estilo de docencia al alumnado con diferentes estilos de aprendizaje.					
14. Sé evaluar el aprendizaje del alumnado de diversas maneras diferentes.					
15. Sé utilizar una amplia variedad de enfoques docentes en mis clases.					
16. Soy consciente de los aciertos y errores más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de contenidos.					
17. Sé cómo organizar y mantener la dinámica en mis clases.					

CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (PCK)	1	2	3	4	5
18. Sé utilizar una amplia variedad de enfoques docentes de manera efectiva para guiar el pensamiento y el aprendizaje de los estudiantes en la educación física y el deporte.					
CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO DEL CONTENIDO (TCK)	1	2	3	4	5
19. Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos teóricos sobre educación física y deportes.					
20. Conozco tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos prácticos sobre educación física y deportes.					
CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO (TPK)	1	2	3	4	5
21. Sé seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una lección.					
22. Sé seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una lección.					
23. Mi formación como docente me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en los enfoques docentes que empleo en mis clases.					
24. Adopto un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar la tecnología en mis clases.					
25. Puedo adaptar el uso de las tecnologías sobre las cuales estoy aprendiendo a diferentes actividades docentes.					
CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (TPACK)	1	2	3	4	5
26. Puedo impartir lecciones que combinan adecuadamente la educación física y el deporte, las tecnologías y los enfoques docentes.					
27. Sé seleccionar tecnologías para usar en mis clases que mejoran los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado.					
28. Sé usar en mis materiales docentes estrategias que combinan contenidos, tecnologías y enfoques docentes sobre los cuales he aprendido.					
29. Puedo guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques docentes en mi centro y/o región administrativa.					
30. Puedo seleccionar tecnologías que mejoran el contenido de las lecciones.					

Agradecimientos

El desarrollo de esta investigación ha sido posible gracias a la estancia realizada en la Universidad de Huelva por la ayuda pre-doctoral del Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola CEU.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Ladrón-de-Guevara, L.; Almagro, B. J.; Cabero-Almenara, J. (2021). Cuestionario TPACK para docentes de Educación Física. *Campus Virtuales*, 10(1), 173-183. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

- American Psychological Association (2020). Publication Manual of the American Psychological Association, 7th Edn. American Psychological Association. doi:10.1037/0000165-000.
- Archambault, L.; Crippen, K (2009). Examining TPACK Among K-12 Online Distance Educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88. (<https://bit.ly/2CclAhp>).
- Archambault, L. M.; Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656-1662. doi:10.1016/j.compedu.2010.07.009.
- Baert, H.; Stewart, A. (2014). The Effects of Role Modeling on Technology Integration within Physical Education Teacher Education. *JTRM in Kinesiology*. (<https://bit.ly/2ZBOWl0>).
- Brantley-Dias, L.; Ertmer, P. A. (2014). Goldilocks and TPACK: Is the Construct "Just Right?". *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103-128. doi:10.1080/15391523.2013.10782615.
- Burgoyne, N.; Graham, C. R.; Sudweeks, R. (2010). The validation of an instrument measuring TPACK. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 3787-3794).
- Cabero-Almenara, J. (2014). La formación del profesorado en TIC: Modelo TPACK (conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido). *Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla*.
- Cabero-Almenara, J.; Barroso, J. (2016). Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK. *Cultura y Educación*, 28(3), 633-663. doi:10.1080/11356405.2016.1203526.
- Chai, C. S.; Koh, J. H. L.; Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Journal of Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73. (<https://bit.ly/2ZEebQ3>).
- Chai, C. S.; Koh, J. H. L.; Tsai, C. C. (2011). Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3), 595-603. (<http://bit.ly/2sLTthv>).
- Cheung, G. W.; Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 9, 233-255. doi:10.1207/S15328007SEM0902_5.
- Durán-García, M. E.; Durán-Aponte, E. E. (2013). Concepts of heat and work in an electronic forum. Effects of computer self-efficacy. *Educación Química*, 24(2), 247-254. doi:10.1016/S0187-893X(13)72469-8.
- Harris, J.; Mishra, P.; Koehler, M. (2009). Teachers' technological Pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416. doi:10.1080/15391523.2009.10782536.



- Howard, M. C. (2014). Creation of a computer self-efficacy measure: Analysis of internal consistency, psychometric properties, and validity. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(10), 677-681. doi:10.1089/cyber.2014.0255.
- Hu, L. T.; Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling* (pp. 76-99). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Jöreskog, K. G.; Sörbom, D. (2006). LISREL 8.80 for Windows [Computer Software]. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Koh, J. H. L.; Chai, C. S.; Tsai, C. C. (2010). Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore preservice teachers with a large-scale survey. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 563-573. doi:10.1111/j.1365-2729.2010.00372.x.
- Liang, J. C.; Chai, C. S.; Koh, J. H. L.; Yang, C. J.; Tsai, C. C. (2013). Surveying in-service preschool teachers' technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 581-594. doi:10.14742/ajet.299.
- Marcelo, C.; Yot, C.; Mayor, C. (2015). Enseñar con tecnologías digitales en la Universidad. [University Teaching with Digital Technologies]. *Comunicar*, 45, 117-124. doi:10.3916/C45-2015-12.
- Mercader, C.; Gaidín, J. (2020). University teachers' perception of barriers to the use of digital technologies: the importance of the academic discipline. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17, 4. doi:10.1186/s41239-020-0182-x.
- Mishra, P.; Koehler, J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. (<http://bit.ly/214RroN>).
- Montero, I.; León, O. G. (2007). A guide for naming research studies in psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 847-862. (<http://bit.ly/2MfUPt1>).
- Niess, M. L. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPACK. In AACTE (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 223-250). New York: Routledge.
- Rebollo-Catalán, A.; Vico-Bosch, A.; García-Pérez, R. (2015). El aprendizaje de las mujeres de las redes sociales y su incidencia en la competencia digital. *Revista Prisma Social*, 15, 122-146. (<https://bit.ly/31NxAkW>).
- Roig-Vila, R.; Mengual-Andrés, S.; Quinto-Medrano, P. (2015). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares del profesorado de Primaria. [Primary Teachers' Technological, Pedagogical and Content Knowledge]. *Comunicar*, 45, 151-159. doi:10.3916/C45-2015-16.
- Sattora, A.; Bentler, P. M. (2001). A scaled difference chi-square test statistic for moment structure analysis. *Psychometrika*, 66, 507-514. doi:10.1007/BF02296192.
- Schmidt, D. A.; Baran, E.; Thompson, A. D.; Mishra, P.; Koehler, M. J.; Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. doi:10.1080/15391523.2009.10782544.
- Semiz, K.; Ince, M. L. (2011). Adaptation and validation of teachers' knowledge of teaching and technology, technology integration self-efficacy and outcome expectations questionnaires for preservice PE teachers. In 16th Annual ECSS Congress Book of Abstracts, 49, Liverpool, England.
- Semiz, K.; Ince, M. L. (2012). Pre-service physical education teachers' technological pedagogical content knowledge, technology integration self-efficacy and instructional technology outcome expectations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(7), 1248-1265. doi:10.14742/ajet.800.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. doi:10.2307/1175860.
- Sola, T.; Nniya, M.; Moreno, A.; Romero, J. J. (2017). Valoración del profesorado de educación secundaria de la ciudad de Tetuán sobre la formación en TIC desarrollada desde el Ministerio de Educación Nacional. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 49-63. doi:10.12795/pixelbit.2017.i50.03.
- Suárez, J.; Almerich, G.; Gargallo, B.; Aliaga, F. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica. *Educación XX1*, 16(1), 39-62. doi:10.5944/educxx1.16.1.716.
- Torres-Díaz, J. C.; Infante-Moro, A. (2011). Digital divide in universities: Internet use in Ecuadorian universities. *Comunicar*, 19(37), 81-88.
- Valdivieso, T.; Gonzáles, M. A. (2016). Competencia digital docente: ¿dónde estamos? Perfil del docente de educación primaria y secundaria. El caso de Ecuador. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 57-73. doi:10.12795/pixelbit.2016.i49.04.