



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

# ENTRE LO MODERNO Y LO TRADICIONAL: RELATO DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE EN PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES<sup>1</sup>

## *Between modernity and tradition in classroom: Story of a learning experiencia in computer programming*

OMAR IVÁN TREJOS BURITICÁ, PHD<sup>2</sup>, LUIS EDUARDO MUÑOZ GUERRERO, PHD<sup>3</sup>,  
JORGE IVÁN RÍOS PATIÑO, PHD<sup>4</sup>

Recibido:15 de junio de 2023. Aceptado:28 de julio de 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2023.v10.n20.a139>

### RESUMEN

La confrontación entre lo moderno y lo tradicional es importante en investigación educativa. El presente artículo expone los resultados de una investigación realizada en el aula, que confronta la efectividad del aprendizaje a partir del uso de la cámara del celular frente a la forma tradicional de copiar en el cuaderno, dentro de una metodología mutuamente excluyente. Los resultados permiten evidenciar que si bien los avances tecnológicos facilitan algunas actividades del ser humano en un contexto de aprendizaje, no necesariamente eso significa que posibilite el aprendizaje de un saber disciplinar. Por su parte, las formas tradicionales de consignar el conocimiento impartido por el docente en su exposición magistral, es decir, copiando de puño y letra, permiten al estudiante un contacto directo con el saber en mención y su impacto en el aprendizaje es más efectivo. Se concluye que en un contexto de aprendizaje tecnológico, el docente ingeniero debe tener claro cuándo utilizar determinados recursos tecnológicos modernos y cuando abrir los espacios para que el estudiante registre, desde su propia perspectiva, los nuevos conocimientos adquiridos.

**Palabras clave:** Aprendizaje; Computadores; Ingeniería de Sistemas; Investigación; Modernidad; Programación; Tradición.

### ABSTRACT

The confrontation between the modern and the traditional is an important side in education research. This article presents the results of an investigation carried out in the classroom, where the effectiveness of learning is compared from the use of the cell phone camera compared to the traditional way of copying in the notebook, within a mutually exclusive methodology to make observations with objectivity. The results show that although technological advances facilitate some activities of the human being in a learning context that does not necessarily means it enables the learning of disciplinary knowledge. On the other hand, the traditional ways of consigning the knowledge imparted by the teacher in his keynote presentation, that is, copying by hand and letter, allow the student a direct contact with the knowledge mentioned and its impact on learning is more effective. It is concluded that in a context of technological learning, the engineer teacher must be clear when to use certain modern technological resources and when to open the spaces for the student to register, from his own perspective, the new knowledge acquired.

**Keywords:** Computers, Learning, Modernity, Programming, Research, System Engineering, Tradition

- 1 Proyecto de investigación 6-21-10 aprobado por la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión - Universidad Tecnológica de Pereira.
- 2 Ingeniero de Sistemas, Especialista en Instrumentación Física, MSc en Comunicación Educativa, PhD en Ciencias de la Educación. Docente de Planta Universidad Tecnológica de Pereira. Investigador Senior Colciencias. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3751-6014> Correo electrónico: [omartrejos@utp.edu.co](mailto:omartrejos@utp.edu.co)
- 3 Ingeniero de Sistemas, MSc en Ingeniería de Sistemas, PhD en Ciencias de la Educación. Docente de Planta Universidad Tecnológica de Pereira. Investigador Junior Colciencias. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9414-6187> Correo electrónico: [lemunozg@utp.edu.co](mailto:lemunozg@utp.edu.co)
- 4 Ingeniero Industrial, MSc en Representación del Conocimiento, PhD © en Ingeniería. Docente de Planta, Universidad Tecnológica de Pereira. Investigador Junior Colciencias. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0226-6465> Correo electrónico: [jirios@utp.edu.co](mailto:jirios@utp.edu.co).

## I. INTRODUCCIÓN

CON FRECUENCIA se le endilga al uso de las nuevas tecnologías, sus servicios y facilidades, una serie de ventajas y atributos, en relación con los procesos de aprendizaje[1], que pocas veces se ha indagado desde una perspectiva investigativa científica. La búsqueda de respuestas para determinar si, efectivamente, el uso de los dispositivos propios de las nuevas tecnologías posibilita un aprendizaje más efectivo[2] o si, por el contrario, siguen vigentes los métodos tradicionales como caminos de apropiación, asimilación, aplicación, retroalimentación y evaluación de nuevos conocimientos que dinamicen la base cognitiva de los estudiantes[3].

El problema a investigar radica en establecer un comparativo que permita comenzar a develar la relevancia de la presencia y utilización de los dispositivos de nuevas tecnologías de información y comunicación tal que, bajo los lineamientos de la investigación científica[4], se pueda pensar en caminos que las capitalicen o en fortalecer los métodos tradicionales entendiendo y concibiendo las nuevas tecnologías, sus dispositivos y servicios asociados como dispositivos pasivos con una incidencia en los procesos de aprendizaje que no va más allá de dichos métodos. El objetivo de dicha investigación radica en demostrar, sobre la base de resultados cuantitativos y cualitativos, la relevancia o no de los dispositivos electrónicos modernos frente a los métodos tradicionales, todo ello en función de la efectividad de los procesos de aprendizaje.

El presente artículo es un subproducto del proyecto 6-16-13 "Desarrollo de un modelo metodológico para el aprendizaje de la programación imperativa en Ingeniería de Sistemas basado en aprendizaje significativo, aprendizaje por descubrimiento y el modelo 4Q de preferencias de pensamiento" tramitado y avalado por la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Este proyecto se justifica debido a que, con gran frecuencia, los estudiantes recurren a las facilidades que les proveen los dispositivos de nueva tecnología (específicamente el aparato celular) como herramienta para fortalecer el aprendizaje. La inquietud que nos concita invita a confrontar si

efectivamente esto está sucediendo o si, por el contrario, siguen vigentes los métodos tradicionales de aprendizaje y enseñanza, lejanos a las TICs, pero fortaleciendo el aprendizaje de la programación de computadores[5].

La importancia de la investigación radica en que, desde la perspectiva de la educación superior, se asumen aparentes verdades del aula que no se han investigado suficientemente a fondo y se dejan de lado formas tradicionales de interacción entre el estudiante y el conocimiento que podrían ser tan efectivas, más efectivas o menos efectivas, pero que la respuesta no se ha indagado por los caminos de la investigación científica desde la perspectiva cualitativa de la misma educación superior[6]. Esta investigación se propone dar un paso adelante en las formas modernas de registro del conocimiento y las formas tradicionales para realizar una observación que posibilite llegar a algunas conclusiones o, por lo menos, aportar a las discusiones que al respecto pueden presentarse en las diferentes salas de profesores.

Lo innovador del presente artículo estriba en tres factores: a) se están presentando resultados de una investigación realizada en el aula en el área de programación de computadores en Ingeniería de Sistemas, conducidas por un Ingeniero con título PhD en Ciencias de la Educación, b) se están comparando dos metodologías de registro de la información que llega a los estudiantes y se está observando y analizando su impacto en el proceso de aprendizaje de la programación de computadores, y d) se están realizando aportes a las discusiones que, al respecto, se puedan tener tanto en el área mencionadas como en otras áreas.

Esta investigación llega hasta el punto de presentar los resultados y plantear las conclusiones que de éstos se derivan, en relación con el impacto de los métodos de registro de la información recibida en el aula sobre el aprendizaje de la programación. La investigación se realizó en el programa Ingeniería de Sistemas y Computación de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Tecnológica de Pereira, semestre a semestre, desde el año 2016 hasta el 2019 en la asignatura Programación I de I semestre. El presente artículo está organizado según el estándar IMRYD[7][8] que comienza con una introducción y un marco teórico, luego presenta la metodología, los resultados y la discusión al

respecto y finaliza con unas conclusiones y el soporte bibliográfico que fue necesario para la realización de la investigación y la redacción del artículo.

## II. MARCO TEÓRICO

Una de las tendencias contemporáneas en la educación moderna radica en el uso de los dispositivos, servicios y facilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (en adelante NTIC)[9]. Es muy fácil encontrar que un estudiante universitario tiene un portátil, un celular moderno o una Tablet lo cual posibilita que éste pueda acceder a los servicios que provee la conectividad. Ahora bien, la pregunta que podría surgir es la siguiente: ¿se potencializa el aprendizaje con el uso de los dispositivos, servicios y facilidades que proveen las NTIC? Mucho se ha especulado al respecto pero poco se ha investigado el nexo entre el uso de las NTIC y su impacto en el aprendizaje y, por tal motivo, es allí en donde el presente artículo intenta hacer un aporte en esta línea de investigación.

Como aprendizaje mediado por las tecnologías (en adelante AMxT) se entenderá el proceso de aprendizaje con el uso del dispositivo que nos concita: el celular y su servicio de cámara fotográfica, todo ello dentro del contexto de un curso de programación de computadores en Ingeniería de Sistemas. De la misma manera, se entenderá por aprendizaje basado en los métodos tradicionales (en adelante AxMT) los procesos de aprendizaje que suceden cuando se adoptan las formas que tradicionalmente han hecho presencia en la escena académica (exposición magistral, asesorías personalizadas, atención al docente durante la clase, ejercicios en clase, talleres para resolver en la casa) y que no tienen presencia ni influencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

En el presente artículo se confrontarán los resultados entre el aprendizaje que puede derivarse del registro de lo consignado en el tablero, por parte del profesor, usando la cámara fotográfica del celular versus el registro de esa misma información copiando el estudiante con su propio puño y letra, en grupos paralelos y manteniendo los demás parámetros de desarrollo del curso. El proceso de aprendizaje puede definirse como la capacidad que

ha de desarrollar el estudiante, con el acompañamiento del docente, de cambiar, actualizar, cuestionar, transformar o establecer su base cognitiva a partir de la información que captan sus sentidos y que corresponde a nuevos conocimientos dentro de una determinada temática[10].

Este proceso se catapulta, se simplifica y se allana cuando el estudiante accede a un conocimiento que tenga significado y sentido, lo cual implica que tenga relación con alguno de los contextos con los cuales interactúa el alumno y que le sea útil de manera que encuentre su aplicabilidad en cualquiera de dichos contextos[11]. La búsqueda de significado es una tarea propia del cerebro quien cumple con ella de manera autónoma e independiente[12]. La teoría de aprendizaje significativo basa sus fundamentos teóricos en la relación posible que se puede establecer entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento, la capacidad del estudiante para encontrar dicha relación y la motivación que tenga para querer aprender[13].

Por su parte, el significado se fortalece cuando el mismo estudiante lo descubre a través de actividades y estrategias que se adopten en el desarrollo de un determinado curso con la conducción, guía y acompañamiento del profesor. Descubrir el conocimiento que subyace a determinado experimento o actividad, posibilita que el alumno ubique ese nuevo conocimiento en la memoria a largo plazo[14] y con ello se logra que pueda acudir a él cuando lo necesite bien sea dentro del contexto en donde fue concebido (concepto de habilidad) o en cualquier otro contexto (concepto de competencia)[15]. Para ello el docente debe diseñar actividades y adoptar estrategias que le permitan al estudiante llegar al conocimiento que descubra por sus propios medios pero a partir de las bases teóricas y conceptuales que le provea el mismo profesor, siempre dentro de un marco coherente de premios y castigos tal que el aprendizaje se convierta en un reto alcanzable y no una situación incoherente, imposible de resolver[16].

En el caso de la investigación que inspira el presente artículo, la recolección de información, el análisis cuantitativo y la interacción cualitativa se realizó dentro del contexto de un curso de Programación I, primer curso de programación de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira. El aprendizaje

de la programación de computadores pasa por el propósito de la apropiación, asimilación y aplicación del pensamiento computacional[17], tendencia moderna que pretende a) fortalecer el pensamiento crítico del estudiante, b) aprovechar el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y c) algoritmizar las soluciones a los problemas modernos de la sociedad de manera que puedan encontrarse los caminos para que sean resueltos utilizando las capacidades que las NTIC proveen.

### III. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación se procedió metodológicamente de la siguiente forma:

- Se seleccionaron, por semestre, dos cursos de Programación I de manera que su paralelismo permitiera recoger resultados que se compararan mutuamente.
- Se les informó a los estudiantes los propósitos de la investigación con el ánimo de que se involucraran con voluntad en el todo el proceso investigativo.
- A un curso se les indicó a los estudiantes que al finalizar las clases magistrales, con su propio puño y letra, debería consignar en su cuaderno todo lo que el profesor hubiera escrito en el tablero. Al otro curso se le permitió, al finalizar la exposición magistral, tomarle una fotografía con su celular al tablero para que se ahorraran el tiempo de copiado.
- Para facilitar la toma de la fotografía se creó un grupo de WhatsApp y se estableció que un estudiante tomaba la foto y la enviaba por dicho grupo.
- Se planearon tres pruebas parciales, una cada 4 semanas (en la 4ª semana, en la 8ª semana y en la 12ª semana) y un examen final que se realizaba siempre en la 17ª semana según el calendario académico institucional.
- Cada prueba parcial tenía un peso porcentual del 20% en relación con la nota definitiva y el examen final equivalía el 30% de dicha nota. Un 10% se dejó como nota de motivación y en ella se les calificó a los estudiantes su simple presencia con un valor cuantitativo de 5,0.

- La metodología de registro de cada curso se mantuvo durante todo el semestre en cada sesión magistral.
- Se recogieron los resultados cuantitativos de las pruebas parciales y la prueba final.
- Se realizaron las tabulaciones correspondientes de forma que la información recogida pudiera facilitar su interpretación.
- Al mismo tiempo se realizó un proceso de observación y análisis cualitativo en referencia con el desarrollo de los talleres que realizaban los estudiantes en el aula y que no tenían un equivalente porcentual. Su función era prepararlos para la asimilación de conceptos y apropiación de la lógica de programación.
- Al finalizar el semestre se les permitió a los estudiantes que, de una manera libre y espontánea, escribieran en una hoja su percepción de la experiencia investigativa, lo que había aprendido y para qué le había servido dicha participación, independiente del grupo en el cual hubiere sido ubicado.
- Con la información tanto cuantitativa como cualitativa se realizaron los análisis pertinentes y se estructuró el presente artículo.

### IV. RESULTADOS

La tabla I presenta la cantidad de estudiantes involucrados en la investigación discriminados por semestre y por año.

**Tabla I.** Cantidad de estudiantes involucrados.  
Fuente: Elaboración propia

Año	Sem	Grupo AMxT	Grupo AxMT	Total
2016	I	22	23	45
	II	21	20	41
2017	I	22	20	42
	II	21	21	42
2018	I	20	22	42
	II	21	22	43
2019	I	23	21	44
	II	22	22	44
Total		172	171	343

AMxT = Aprendizaje mediado por tecnología  
AxMT = Aprendizaje por método tradicional

La tabla II presenta los resultados cuantitativos de las pruebas parciales de cada semestre discriminado por grupo, por semestre y por año. Es de anotar que para facilitar la presentación de los datos, y una vez se comprobó que las inferencias no cambiaban con esta adopción estadística, se optó por calcular el promedio como medida de tendencia central.

La tabla III presenta los resultados de las evaluaciones finales en cada semestre discriminándolas por grupo.

**Tabla II.** Resultados pruebas parciales  
 Fuente: Elaboración propia

Año	Sem	Grupo AMxT			Grupo AxMT		
		I P	II P	III P	I P	II P	III P
2016	I	3,8	3,6	3,4	4,4	4,5	4,7
	II	3,6	3,5	3,5	4,3	4,5	4,8
2017	I	3,6	3,5	3,3	4,3	4,4	4,8
	II	3,5	3,6	3,3	4,4	4,5	4,7
2018	I	3,4	3,6	3,2	4,3	4,6	4,8
	II	3,7	3,4	3,5	4,2	4,6	4,7
2019	I	3,8	3,4	3,4	4,3	4,5	4,6
	II	3,5	3,6	3,3	4,4	4,6	4,8
Promedio		3,6	3,5	3,4	4,3	4,5	4,7

AMxT = Aprendizaje mediado por tecnología  
 AxMT = Aprendizaje por método tradicional

**Tabla III.** Resultados evaluación final  
 Fuente: Elaboración propia

Año	Sem	Grupo AMxT	Grupo AxMT	Dif
2016	I	3,5	4,5	1,9
	II	3,6	4,4	0,8
2017	I	3,5	4,3	0,8
	II	3,4	4,6	1,2
2018	I	3,5	4,3	0,8
	II	3,6	4,5	0,9
2019	I	3,5	4,6	1,1
	II	3,6	4,5	0,9
Total		3,5	4,5	1,0

AMxT = Aprendizaje mediado por tecnología  
 AxMT = Aprendizaje por método tradicional

La tabla IV presenta los resultados cualitativos derivados de la opinión libre y espontánea de los estudiantes. Para su construcción se tomó cada respuesta, se le realizó un análisis semántico y se separaron los tópicos significativos en relación con la investigación propuesta. Luego se agruparon tópicos comunes y se construyó la tabla que se presenta.

**Tabla IV.** Resultados cualitativos  
 Fuente: Elaboración propia

Ítem	Grupo AMxT		Grupo AxMT	
	OpFav	OpDesf	OpFav	OpDesf
Aprendí a programar	90	60	142	16
Muy interesante la experiencia	110	40	101	36
Aprendí muy poco	7	0	9	29
Es mejor copiar	101	58	139	11
Es mejor tomar foto	61	96	4	37
Metodología muy buena	100	39	143	19
Buen uso de la tecnología	52	11	5	4
Copiar lo hace estudiar a uno	12	8	74	21
Total	533	312	617	173

AMxT = Aprendizaje mediado por tecnología  
 AxMT = Aprendizaje por método tradicional



## V. DISCUSIÓN

En cuanto a la cantidad de estudiantes puede decirse que ha sido estadísticamente apropiada puesto que, por cada semestre, se involucraron en la investigación alrededor de 40 estudiantes. Si se considera que cada uno de los semestres normalmente cuenta con 6 cursos de programación y que cada uno tiene una cantidad aproximada de 20 estudiantes entonces esto significa que se ha seleccionado una muestra del 33% de la población objetivo del estudio que son los estudiantes de la asignatura Programación I de 1<sup>er</sup> semestre de Ingeniería de Sistemas y Computación. Esta proporcionalidad se mantiene a lo largo de los 8 semestres de investigación y análisis del proyecto.

Los resultados cuantitativos que se presentan en la tabla II evidencian una tendencia numérica en la valoración de las notas. En el grupo AMxT (aprendizaje mediado por la tecnología) los valores desde el I parcial hasta el II parcial, en todos los grupos analizados, no superaron el valor 3,8 y en la medida en que se avanzaba en los parciales la tendencia de la nota fue a la baja tal como se aprecia en los promedios en la parte inferior de la tabla II. Por su parte, en el grupo AxMT (aprendizaje por método tradicional) la nota mínima superó el valor 4,0 (correspondió a 4,2) y la tendencia fue al aumento pues el promedio del I parcial fue de 4,3 mientras que el promedio del III parcial fue de 4,7. Este detalle nos permite pensar en que algún efecto tiene el hecho de que los estudiantes copien, de su propio puño y letra, en su proceso de aprendizaje si se compara con la acción de los estudiantes que simplemente toman fotos con su celular al finalizar la clase.

Las notas de las evaluaciones finales presentadas en la tabla III son una muestra clara de lo dicho en el párrafo anterior porque mientras el promedio de los grupos AMxT es de 3,5 se puede observar que dicho promedio en los grupos AxMT es de 4,5. Esto indica que la diferencia entre promedios es de 1.0 (una unidad completa) favoreciendo la metodología AxMT. Si se tiene en cuenta que la nota máxima es de 5,0 entonces la efectividad de la metodología utilizada ronda el 25% lo cual podría traducirse, en un valor porcentual muy aproximado a ese, en el nivel de aprendizaje del alumno en relación con la asig-

natura de programación que se ha referido en el presente artículo.

La tabla IV presenta unos resultados cualitativos que se han analizado por separado y luego se han agrupado con el ánimo de tener una aproximación a la percepción de los estudiantes en relación con la investigación y con su propio proceso de aprendizaje. No se calcularon totales horizontales puesto que este valor no indicaba nada ya que no todos los estudiantes expresaban sus opiniones teniendo en cuenta los mismos ítems pues la respuesta escrita fue completamente libre y espontánea.

Sobre esta base, se pueden observar algunos resultados que llaman la atención. Para los estudiantes de los grupos AxMT, la conclusión mayoritaria es que aprendieron a programar. Esta opinión fue cuantitativamente superior a la de los grupos AMxT. Para el grupo AxMT la experiencia fue muy interesante pero pareciera que para los jóvenes el uso de los dispositivos NTIC, siguen siendo un factor que los cautiva incluso en condiciones en que no tengan el impacto que se espera como se evidencia en el ítem *Muy interesante la experiencia*.

Tanto para los grupos AMxT como para los grupos AxMT *es mejor copiar* como lo indican en la cuantificación de sus respuestas. Es natural que para el grupo AMxT que utilizaron el celular para tomar fotografía del tablero, fue mejor haberlo hecho por la fascinación que los dispositivos modernos encarnan en sí mismo. Algo similar puede concluirse con las respuestas de los estudiantes de los grupos AxMT. La metodología gustó mucho para ambos grupos quienes, mayoritariamente, exaltaron el proceso investigativo y su impacto en el aprendizaje. Las respuestas al ítem *Copiar lo hacen estudiar a uno* son coherentes tanto con los resultados cuantitativos de los parciales como con las opiniones cualitativas que se han cuantificado en la tabla IV.

En la cuantificación de los resultados cualitativos se puede observar que algunos totales superan la cantidad de estudiantes. Esto se debe a que algunos alumnos hicieron hincapié en ciertos ítems de manera que, en su respuesta libre y espontánea, repitieron sus argumentos de manera insistente. Cada uno de ellos se contó como uno más.

## VI. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que el objetivo de la presente investigación consistía en demostrar, sobre la base de resultados cuantitativos y cualitativos, la relevancia o no de los dispositivos electrónicos modernos frente a los métodos tradicionales, todo ello en función de la efectividad de los procesos de aprendizaje puede concluirse que cuando el estudiante escribe, de su propio puño y letra, el resumen de la clase o copia la información del tablero en su cuaderno, el aprendizaje tiende a ser significativamente más efectivo en una valoración aproximada de un 25% por encima de la utilización del celular para tomar fotos del tablero cuando se termina la exposición magistral.

En ese mismo orden de ideas, el docente del área de programación ha de concebir diferentes actividades que posibiliten el aprendizaje a través de métodos tradicionales así como estrategias que lo promuevan a partir de la fascinación que implica el uso de dispositivos modernos tipo NTIC. Igualmente para un docente universitario este artículo es un elemento de juicio que le puede permitir pensar en que una combinación apropiada de métodos tradicionales y dispositivos modernos de información y comunicación, siempre estarán en favor del estudiante y, más aun, en favor de su aprendizaje.

## REFERENCIAS

- [1] M. Eady y L. Lockyer, *Tools for Learning: technology and teaching*, Wollongong (Australia): University of Wollongong Press, 2013.
- [2] R. Falcao, *Improving learning outcomes assessment in Engineering Education*, Lovaina (Bélgica): Universidad Nova de Lisboa - ENAEE Members Forum 2017, Nov 2017.
- [3] D. P. Ausubel, *Sicología Educativa: Un enfoque cognitivo*, New York: McGraw Hill, 2010.
- [4] J. Medina, *Los 12 principios del cerebro*, Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2010.
- [5] D. P. Ausubel, *The Acquisition and Retention of Knowledge*, Washington - USA: Springer, 2012.
- [6] O. I. Trejos Buriticá, *Significado y Competencias*, Pereira (Risaralda) - Colombia: Editorial Papiro, 2012, p. 127.
- [7] J. De Zubiría, «Los modelos pedagógicos,» de *Encuentro Nacional de Pedagogía*, Popayán (Cauca), mayo 2007.
- [8] F. Diaz Barriga y G. Hernandez Rojas, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, México: McGraw Hill, 2002.
- [9] J. Wing, «Computational Thinking,» *Communications on the ACM*, vol. 49, n° 3, pp. 33-35, Marzo 2006.
- [10] G. Siemens, «Knowing Knowledge,» Lulu.com Editorial, Madrid (España), 2016.
- [11] A. Ballester Valori, *Meaningful Learning in practice*, Islas Canarias: Universitat de les Illes Balears, 2011.
- [12] T. J. Baker, *Connectivism & Connected Knowledge*, New York (USA): Amazon Digital Services, 2013.
- [13] R. Bisquerra Alcina, *Metodología de la investigación educativa*, Madrid (España): Editorial La Muralla S. A., 2004.
- [14] C. Cobo y J. Moravec, *Aprendizaje Invisible: Hacia una ecología de la educación*, Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2011.
- [15] S. Merriam, *Qualitative Research: A guide to design and implementation*, New York: John Wiley & Sons Press, 2015.
- [16] R. Day, *How to write and publish scientific works*, Washington: The Oryx Press, 2005.
- [17] J. e. a. Barbara, «How to write a scientific article,» *International Journal of Sports Physical Therapy*, vol. 7, n° 5, pp. 512 - 517, 2012.

