



Subjetivación, TIC y Educación matemática. Validación de expertos¹

Subjectivation, ICT and mathematical education. Expert Validation

 **Adriana Esperanza Tocarruncho Ramos²**

Recepción: Abril 15 de 2022

Aprobación: Junio 20 de 2022

Publicación: Junio 30 de 2022

Cómo citar este artículo:

Tocarruncho R, Adriana. (2022). “Subjetivación, TIC y Educación matemática. Validación de expertos”. *Miradas*, Vol. 17, N° 1. pp. 22 – 30.
<https://doi.org/10.22517/25393812.25062>

Resumen

La investigación está motivada desde el entramado entre educación y tecnología, que involucra directamente a los actores del proceso como sujetos transformadores y transformados por la escuela y los modos de ser, sentir, pensar y actuar en el mundo, es decir, su subjetividad. La delimitación conceptual se hace a través de autores como Harris (2017), Muñoz (2015) y Weiss (2012), que concluye en la divergencia de subjetividad, mediación tecnológica y educación

¹ El presente artículo es resultado de la investigación “Procesos de Subjetivación mediados por las TIC en el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática: el caso de las Instituciones públicas del municipio de Zipaquirá - Colombia” del Departamento de Educación Comparada e Historia de la Educación de la Universidad de Valencia – España.

² Doctoranda en Educación UV. Comunicación Educativa UTP, Especialista en Comunicación Educativa UNIMINUTO, Licenciada en Matemáticas UPTC, Docente de la IEM Guillermo Quevedo Zornoza.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4190-6250>. Correo electrónico: aestora@alumni.uv.es

matemática de manera explícita en el campo de investigación de la educación, por lo que se convierte en una gran oportunidad de visibilizar el contexto dentro de la educación comparada dentro de un enfoque metodológico de tipo etnográfico apoyado en el método Delphi. El sistema categorial como cada uno de los ítems de los instrumentos fueron evaluados por diez expertos usando la escala de Likert, cuyo análisis fue realizado mediante el coeficiente de Kendall y el alfa de Cronbach.

Como principales hallazgos se consolidó el sistema categorial y se validó los instrumentos de recolección de la información que atienden a técnicas como el cuestionario de caracterización, la observación directa y la revisión documental de las evaluaciones de desempeño.

Palabras clave: Escuela, Matemática, Subjetividad, TIC.

Abstract

The research is motivated from the framework between education and technology, which directly involves the actors of the process as transforming subjects and transformed by the school and the ways of being, feeling, thinking, and acting in the world, that is, their subjectivity. The conceptual delimitation is done through authors such as Harris (2017), Muñoz (2015) and Weiss (2012), who concludes in the divergence of subjectivity, technological mediation, and mathematical education explicitly in the field of education research, so it becomes a great opportunity to make visible the context within comparative

education within an ethnographic-type methodological approach supported by Delphi method. The categorial system as well as each of the items of the instruments were evaluated by ten experts using the Likert scale, whose analysis was performed using the Kendall coefficient and Cronbach's alpha.

As main findings, the categorial system was consolidated and the data collection instruments were validated that attend to techniques such as the characterization questionnaire, direct observation, and documentary review of performance evaluations.

Keywords: ICT, Mathematics, School, Subjectivity.

Marco de referencia

Al hacer la revisión bibliográfica hasta mediados del 2019 sobre investigaciones donde converjan: subjetivación, TIC y matemática, no se hallaron estudios que expliciten dicha relación; concretamente en Latinoamérica ha sido objeto de cuestionamiento el carácter social de la escuela y su incidencia en el sujeto, adjudicando la construcción de identidad de los jóvenes a la reflexividad y conexiones dadas por la mediación tecnológica; empero existe un punto de partida sobre las dimensiones a evaluar en dicha tríada: institucional-organizacional, simbólico-imaginaria e histórico-genealógica (Francisco, 2011) aunque desde el contexto de violencia en Argentina.

Otra conexión que se da desde hace medio siglo es la de mediación tecnológica y educación, como lo

demuestra García (2004) con una excelente construcción histórica de los sujetos que conlleva a la aparición de culturas juveniles dadas por la globalización y permeadas por el mundo digital. Por lo anterior, la educación matemática no ha sido ajena a esta realidad, se ha estudiado el uso de los medios tecnológicos y el carácter social de la disciplina, pero por separado, quedando en ocasiones en el uso instrumental de la tecnología, indiferente a las concepciones de los estudiantes y docentes.

En este punto es conveniente delimitar los conceptos referentes al estudio; en primer lugar, se entiende como procesos de subjetivación en relación con la mediación tecnológica, la parte constitutiva del sujeto y su habitar imaginario por medio de los modos de percibir, de expresar y de interactuar (Muñoz, 2015) y cuyo estudio se enmarca en las categorías: hermandad virtual, agencia cultural juvenil, Subjetivación tecnojuvenil y ecológicas cognitivas.

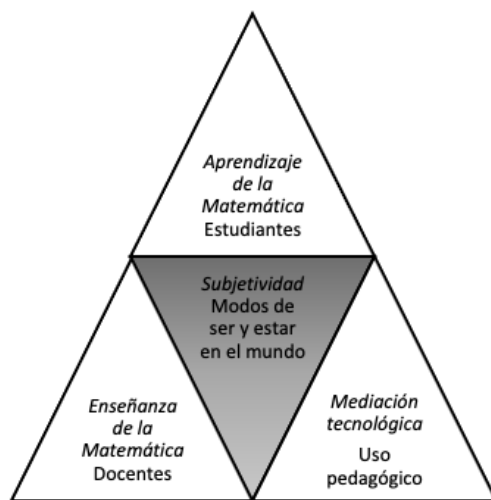
En segundo lugar, la educación matemática entendida como el proceso donde intervienen conocimiento de tipo: tecnológico-pedagógico, tecnológico del contenido y pedagógico del contenido, más conocido como el modelo TPACK propuesto por Harris (2017), es decir vista desde la perspectiva de mediación de las TIC, este modelo ha tenido leves modificaciones en pro de su contextualización, de hecho, este estudio se aterriza a la matemática en específico.

En definitiva, es imprescindible evaluar la triada subjetividad, TIC, Matemáticas, la cual es entendida

mediante el patrón del triángulo de Sierpinski (figura 1) y que se convirtió en el objetivo general del estudio: evaluar los procesos de subjetivación generados por la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las Instituciones Oficiales del Municipio de Zipaquirá, planteado en dos fases, donde la primera es la validación de expertos.

Figura 1

Objetivo de la investigación

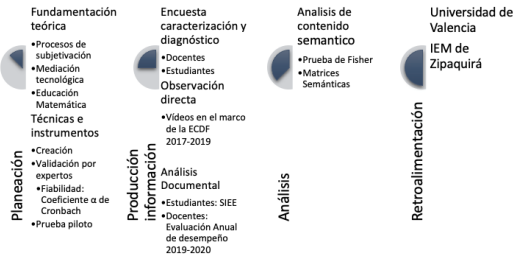


Nota: Elaboración propia

Metodología

Es una investigación mixta y que se apoya en la estadística inferencial para validar los instrumentos construidos mediante pruebas de fiabilidad y concordancia, siguiendo el ciclo PHVA que garantiza desde la planeación hasta la retroalimentación y que se ha modificado en pro del estudio (figura 2).

Figura 2
Fases de la investigación

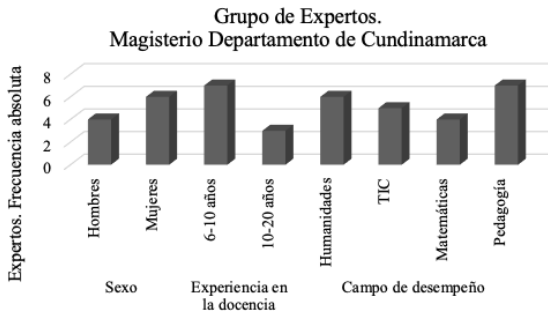


Nota: Elaboración propia

Es necesario dejar claro que la recolección de información se realizó de manera virtual debido a la contingencia generada por la pandemia del COVID 19, lo anterior no se debe interpretar como un obstáculo, sino como un detonante de la mediación tecnológica en el campo de la Educación, lo que permitió realizar el estudio en una época ideal y de grandes cambios.

El método Delphi fue aplicado para la validación de expertos, ya que primero se hizo un análisis individual de los criterios, luego el investigador realizó un estudio estadístico descriptivo básico y por tanto fácilmente comprensible con medidas de dispersión y posición, finalmente se pidió al grupo de expertos reconsiderar quince aspectos donde se observó mayor variación para tomar decisiones de inclusión, modificación y exclusión de ítems. Atendiendo la sugerencia de Hyrkas et. Al (2003) en Escobar & Cuervo (2008) el estudio contó con la participación de diez (10) jueces considerado suficiente para la validación si el 80% de ellos están de acuerdo, además los mismos autores develan perfiles que se complementen y permita una evaluación integral en composición gramatical, investigativa y disciplinaria (figura 3).

Figura 3.
Caracterización grupo de expertos



Nota: Elaboración propia Excel.

En primer orden, se construyeron los instrumentos dado el bagaje teórico antes mencionado y que concluyó con la elección inicial de cuatro categorías, la primera con tres subcategorías y las demás con dos, dicha información fue organizada en un cuestionario de Google Forms con su respectiva presentación y una pregunta final sobre la suficiencia de las dimensiones propuestas. Luego de la recolección de la información se procedió al respectivo análisis cualitativo mediante prueba de hipótesis a partir de pruebas no paramétricas para muestras relacionadas mediante el coeficiente de concordancia W de Kendall y el análisis de fiabilidad del Alfa de Cronbach en SPSS³(Berlanga y Rubio, 2012, p. 104)

En segundo orden, se eligieron las técnicas pertinentes para la evaluación de dichas categorías en relación con el carácter educativo y el método investigativo, tomando como

3 Statistical Package for the Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales), proporciona a los investigadores herramientas que permiten consultar datos y formular hipótesis, ejecutar procedimientos para aclarar las relaciones entre variables, identificar tendencias y realizar predicciones.

fundamento la metodología cualitativa dentro de la investigación educativa descrita por Bisquerra (2009) y también se procedió a su validación por parte del grupo de expertos.

Resultados

El sistema categorial que permite el desarrollo del estudio quedo definido por tres dimensiones con desviaciones típica menor al 15% y analizados mediante pruebas no paramétricas para muestras relacionadas (Tabla 1), los criterios de concordancia entre los evaluadores referidos al coeficiente de Kendall son satisfactorios dado por la suma de los rangos y fiabilidad excelente en relación con el alfa de Cronbach, donde se establece una relación significativa entre los rangos asignados por los expertos.

Tabla 1.

Coefficiente de Correlación y Fiabilidad del Sistema Categorial

Estadísticos de prueba	
N	10
W de	0,703
Chi-cuadrado	189,829
Gl	27
Sig. Asintótica	0,000
α de	0,86
<p>a. Coeficiente de concordancia para N>2 conjunto de rangos, donde W=0 si existe concordancia nula y W=1 máxima.</p> <p>b. Coeficiente de consistencia interna de la escala, donde mínimo aceptable y máximo valor esperado</p>	

Nota: Elaboración propia. SPSS

Asimismo, dada una prueba de hipótesis se decide mantener la Hipótesis nula de ausencia de concordancia, por tanto, hay asociación entre los jueces. En relación con la consistencia los valores establecidos van desde uno hasta cuatro⁴ según la escala de Likert, en los criterios de claridad, suficiencia, relevancia y coherencia, para cada una de las categorías con sus respectivas subcategorías. El resultado general obtenido demuestra una concordancia externa entre los jueces para las tres categorías planteadas, sin embargo, fue necesario hacer un análisis interno de las subcategorías mediante el coeficiente de cada uno de los ítems.

En el caso de la categoría individual o personal no hay un ítem que al ser modificado o suprimido genere un cambio significativo en el coeficiente de Cronbach, por tanto su estructura general se mantuvo, dentro de las observaciones el experto dos sugiere incluir “*la emocionalidad como dispositivo que encauza subjetividades*”, por lo que se integra dentro de la primera subcategoría *subjetividad-identificación* “emociones, sensaciones y actitudes” contemplada inicialmente dentro de la categoría 3, justificando dicha decisión en la observación “*Considero apropiado que la subcategoría; sensaciones, actitudes, emociones se desarrolle en la categoría, personal individual, ya que empodera y va al tenor de la propuesta investigativa, es fundamental que estos conceptos partan desde el sujeto y no desde una colectividad como se observa en la*

⁴ En la escala de valoración el valor asignado corresponde a: 1 “no cumple con el criterio”, 2 “bajo nivel”, 3 “moderado nivel” y 4 “alto nivel”

tercera categoría”, además de incluir la visión desde las TIC, consolidada en dos subcategorías tanto para maestros como estudiantes.

En la segunda categoría se observa cambios en la prueba estadística con la modificación de la claridad de la subcategoría Hermandad Virtual, por lo que se especifica sus alcances dentro de la descripción. En la tercera categoría se sugiere la inclusión del gobierno como cabeza del sistema educativo, por tanto, la categoría queda nombrada como Gubernamental-Institucional. También se sugiere hacer claridad en cuanto al papel de la evaluación en los docentes, por lo que se orienta hacia la innovación educativa y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional y de las Instituciones Educativas. Dos de los expertos plantean incluir “*El cultivo de las buenas relaciones en la convivencia institucional ya que es importante generar una atmósfera agradable tanto a estudiantes y docentes, máxime en matemáticas donde se necesita una disposición tanto física como mental*”, pero lo anterior está contemplado en una subcategoría anterior – Ambientación en el aula-. De este modo quedó consolidado el sistema categorial tanto en tipo de variables como por subcategorías (Tabla 2).

Tabla 2.
Sistema Categorial que Relaciona Subjetividad – TIC – Educación Matemática

Categoría	Subcategorías	
	Profesorado	Estudiantes
Personal y/o individual (Variable independiente)	Subjetividad-identificación: percepción de la profesión docente o rol de estudiante, de la matemática y de las TIC. Sensaciones, actitudes y emociones antes, durante y después de la clase de matemáticas vista desde una perspectiva social y humanista mediada por las TIC, lo que se consolida en la construcción de subjetividad Motivación-Ecologías cognitivas: las TIC como territorio de conocimiento.	
	* Pedagogía (enfoque y/o modelo, planeación curricular, dominio conceptual, investigación) *Didáctica (Estrategias metodológicas, instrumentos, recursos, técnicas, organización, evaluación)	*Aprendizaje (percepción sobre la escuela, la clase de matemáticas y el conocimiento, teniendo en cuenta sus alcances en la formación personal)
Grupal o colectivo (Variable dependiente)	Ambientación y relaciones en el aula (relación docente-estudiante-matemática como proceso de subjetivación): rutinas, manejo de situaciones, papel del estudiante, del maestro y de la tecnología en la educación matemática. Hermandad virtual- Relación entre colegas o estudiantes según el caso: participación en grupos de investigación o redes de conocimiento y transformación del aprendizaje, intercambio de experiencias significativas, relaciones interpersonales y trabajo en equipo. Establecimiento de valores colectivos	
Gubernamental -Institucional (Variable dependiente)	Evaluación de la práctica docente: relaciones de poder en el marco de la Evaluación anual de desempeño y la ECDF Formación docente: evolución de la enseñanza de las matemáticas en el marco de una formación permanente que atienda las necesidades de los profesionales y la integración de las TIC.	Evaluación del proceso de aprendizaje: relaciones de poder dadas por la implementación del SIEE, la relación con la escuela y con los docentes. Aplicación de las matemáticas: evolución del aprendizaje de las matemáticas entendiendo la educación socialmente y atendiendo las necesidades del contexto y la integración de las TIC.

Nota: Elaboración propia.

También se determinaron como técnicas de recolección de información el cuestionario digital con carácter de entrevista a profundidad, la observación directa y el análisis documental, relacionando cada uno de los ítems y/o aspectos con las categorías; se hizo el análisis estadístico lo que permitió validar los instrumentos con concordancia y fiabilidad satisfactoria (tabla 3)

En consecuencia, existe una estrecha relación entre subjetividad, educación matemática y mediación tecnológica sujeta de análisis en dimensiones individual, colectiva e institucional lo que permitirá establecer oportunidades de humanización de la disciplina.

Tabla 3
Fiabilidad Interna Instrumentos

Estudio de Fiabilidad y Concordancia		
Técnica	W de Kendall	Alfa de Cronbach
Cuestionario para docentes	0,701	0,916
Cuestionario para estudiantes	0,816	0,714
Observación mediante video	0,684	0,96
Análisis documental: SIEE	0,54	0,914
Análisis documental: evaluación de desempeño docente	0,86	0,845

Nota: Elaboración propia. SPSS.

Como último paso en la validación los instrumentos fueron sometidos a una prueba piloto. Los participantes no pertenecen a la población de estudio, pero tienen características representativas que permiten un diagnóstico pertinente.

El cuestionario fue resuelto por diez estudiantes y dos docentes de instituciones educativas diferentes, luego se realizó un encuentro virtual mediante la plataforma Zoom con el objetivo de intercambiar percepciones y hacer los últimos cambios en pro de la validez de cada instrumento.

De dicho encuentro se concluyó que el tiempo de resolución tanto para los docentes como para los estudiantes es en promedio de 15 a 18 minutos y que se considera suficiente y necesario. Con respecto a las cuestiones se deben condensar en tipos de preguntas para lograr disminuir la cantidad de ítems y la percepción de extensión del cuestionario.

Conclusiones

En una investigación educativa contribuyen varios tipos métodos y enfoques cuya fusión y evaluación debe ser hecha de manera rigurosa, mostrando su sustento teórico y empírico, siendo este segundo determinante ya que en su mayoría los investigadores son actores del proceso educativo. “Hacer investigación educativa significa aplicar el proceso organizado, sistemático y empírico que sigue el método científico para comprender, conocer y explicar la realidad educativa, como base para construir la ciencia y desarrollar el conocimiento científico de la educación” (Bisquerra, 2009, p. 37). Asimismo, es objeto de esta investigación el alumnado, el profesorado y las políticas públicas llevadas al centro, pero aún más las transformaciones que se dan en estos agentes dados por la globalización y la era digital.

En razón a lo anterior, el uso de las TIC en educación debe ser analizado desde una perspectiva mediadora y transformadora, se debe revisar las perspectivas de los docentes como proponentes y principales evaluadores del uso dado a los medios tecnológicos en el proceso de enseñanza de las matemáticas, además, desde el punto de vista de los estudiantes digitales en pro del desarrollo y ejercicio de una ciudadanía colectiva responsable, y desde la escuela, la retroalimentación y planteamiento de planes operativos que respondan a las necesidades contextuales. Aquí coexisten las tres dimensiones para tener en cuenta cuando se hace una investigación educativa en TIC: la individual, la colectiva y la institucional. Al mismo tiempo que se establecen lazos de dependencia entre las categorías, la primera como independiente y las demás como dependientes.

La elección de técnicas pertinentes en relación con los objetivos investigativos también responde a situaciones de tiempo y lugar- como una pandemia por el COVID 19- pero en esencia conservan su campo de acción dentro del método etnográfico. En primer lugar, el cuestionario digital permite identificar percepciones, creencias y concepciones, aspectos constitutivos de la subjetividad. En segundo lugar, la observación directa mediante grabación audiovisual ofrece una visión de la práctica pedagógica, aun más incluyendo el carácter empírico dado por la naturaleza del investigador. Y en tercer lugar, el análisis documental complementa, contrasta y valida los datos recogidos en las anteriores estrategias. Además,

dada la representatividad categorial de la Institucionalidad es primordial la evaluación de la coherencia entre la teoría y la práctica.

Referencias bibliográficas

- Berlanga Silvente, V. y Rubio Hurtado, M.J. (2012) Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. [En línea] REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, Vol. 5, núm. 2, 101-113. Obtenido de: <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa* (Segunda ed.). Barcelona: La muralla.
- Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*(6), 27-36.
- Francisco, P. (2011). Violencias, sociabilidades y procesos de subjetivación: un análisis de sus vinculaciones en las experiencias de jóvenes en tres ciudades de Argentina. (U. A. Hurtado, Ed.) *Persona y sociedad*, XXV(3), 55-78. Recuperado el 13 de 11 de 2014, de <http://biblioteca.uahurtado.cl/ujah/856/txtcompleto/txtB131441.pdf>
- García, N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados. Mapas de Interculturalidad*. Barcelona: Gedisa.

- Harris, J. (16 de 02 de 2017). Judi Harris: “Obligar a usar la tecnología impactará en cómo se utilice”. (Tiching, Entrevistador) Obtenido de <http://blog.tiching.com/judi-harris-obligar-usar-tecnologia-impactara-en-como-se-utilice/>
- Muñoz, G. (Enero -Junio de 2015). Ser joven en Colombia: subjetividades, nuevas tecnologías y conflicto armado. (M. Jiménez-Flórez, Entrevistador)
- Posada, F. (08 de 05 de 2013). *canalTIC.com*. Obtenido de <https://canaltic.com/blog/?p=1677>
- Weiss, E. (2012). Los estudiantes como jóvenes. El proceso de subjetivación. *Perfiles Educativos* (XXXIV), 134.148. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13223042009>