

# Experiencia piloto de satisfacción estudiantil con estilos de transmisión en vivo de clases sincrónicas durante la pandemia por Covid 19

Juan Fernando Florez M.

**Abstract—** In this pilot study, was analyzed the perception of synchronous virtual classes by engineering students in Colombia, specifically concerning four live streaming styles used as tools for digital teaching during the COVID-19 pandemic: talking head, speaker next to slide, speaker inside slide, and lightboard. Student opinions were collected using a Likert scale survey and open-response questions, and data were quantified to determine the influence of live streaming styles on teaching processes. Two populations were analyzed to determine whether continuous interaction with live streaming styles influenced student perceptions. Variation among the live streaming styles was observed only for the population with continuous interaction. Results indicate that the experiences between populations using the fourth live streaming style influence student perceptions of live streaming styles. The continuous interaction population preferred lightboard style, while the control population preferred speaker inside slide style. Factors for improvement were identified in all live streaming styles and mainly considered how the quality of audio and interaction impacted perception.

**Index Terms—** Learning Analytics, Live Streaming Styles, Latin America, Adoption of methodologies, Digital tools, Pilots.

## I. INTRODUCCIÓN

En el primer cuatrimestre del 2020, la pandemia mundial generada por el SARS CoV 2 obligó a todos los centros de educación a migrar a la formación en línea. Ante esta realidad, escuelas, colegios, universidades y todo el personal realizaron una rápida migración a plataformas informáticas de educación en línea. Los países tecnológicamente desarrollados tuvieron dificultades para realizar esta transición [1], a pesar de contar con: redes de última generación, masificación de computadores, tabletas y teléfonos inteligentes entre estudiantes, profesores mejor capacitados, plataformas tecnológicas y metodologías de instrucción invertida. Esto debido a que no todas las instituciones venían realizando los cambios, particularmente metodológicos, necesarios en sus formas de instrucción, incluso al ofrecer cursos en línea [2].

Los países en vías de desarrollo presentaron diversas dificultades para la educación en línea [3], ni siquiera las universidades realizaron una transición inmediata [4][5], todo un conjunto de retos por afrontar por parte de los educadores [6]. Sin embargo, estos cambios se facilitaron en centros de

educación superior, que usaban plataformas de gestión de aprendizaje (LMS), programas de educación en línea (cursos MOOC), o centros de innovaciones educativas [7]; brindando infraestructura y experiencia para realizar procesos de re-educación pedagógica a sus profesores. En las universidades estos procesos cubrieron tópicos desde, la gestión del aprendizaje en casa, aplicar el aprendizaje activo - reflexivo, preparación de currículos accesibles, construcción de recursos educativos audiovisuales, como hacer una clase invertida, hasta como evaluar desde casa [8]. Antes de la pandemia, pocos de esos tópicos eran aplicados por los docentes en sus clases; muchas de las herramientas, metodologías y tecnologías implicadas se desconocían, y junto con el bajo nivel de los recursos informáticos disponibles en casa se afectó en gran medida la transición. Esto convirtió la educación en línea en un desafío para los docentes en todos los niveles educativos, de cómo crear lecciones en video pertinentes y con alto valor educativo [9].

La analítica de aprendizaje, permite medir, recopilar y analizar datos sobre los alumnos para optimizar el aprendizaje [10][11], factor que ha ganado relevancia los últimos 10 años por apoyarse en minería de datos y *big data* [12]. Un área nueva y relacionada es la analítica de videos de aprendizaje [13]. La pandemia causada por el SARS CoV 2 ha permitido orientar investigaciones sobre cómo mejorar el aprendizaje virtual con videos en línea. En India, se analizó los tipos de analítica de aprendizaje necesarios para llevar a cabo clases sincrónicas [14]. En Tailandia, se emplea la analítica de aprendizaje orientada a clases de inglés sincrónicas, identificando la prelación por parte de los estudiantes hacia clases asincrónicas [15]. Igualmente, con la analítica de aprendizaje se identificaron las necesidades de cuatro universidades de Latinoamérica tales como acceso a internet, realización de clase sincrónicas o asincrónicas analizando cuantitativa y cualitativamente poblaciones con distintas características [16].

Sobre los estilos de enseñanza virtual se han realizado varias investigaciones, desde brindar pautas para garantizar un mejor aprendizaje multimedia [17], evaluaciones de la satisfacción y resultados de aprendizaje de estos en sesiones asincrónicas [18], hasta establecer un modelo de siete principios para lecciones de video en clases en línea [19]. Distintas investigaciones [20-24] se han centrado en estilos particulares de video con

metodologías para sesiones asincrónicas: un único tema por sesión, uso de webcam por el docente en estilo de medio cuerpo y grabar no más de cinco minutos la pantalla del computador. En clases sincrónicas, a nivel de transmisión en vivo se han analizado las ventajas y desventajas de este método de enseñanza [25], así mismo se han comparado las clases de transmisión en vivo con las clases convencionales analizando su eficacia de enseñanza y su aceptación de aprendizaje [26], y se ha identificado el uso de clases de transmisión en vivo y grabadas como mejor desempeño de aprendizaje por parte de los estudiantes [27]. El típico estilo de transmisión en vivo usado en clases sincrónicas es la cabeza hablante al lado o en una esquina de la presentación compartida por el profesor. Este estilo es típico de plataformas de videoconferencia como *Google Meet* o *Zoom*. Sin embargo, aún no se ha evaluado otros potenciales estilos de transmisión en vivo que se podrían usar en clases sincrónicas apoyándose en la plataforma *YouTube* u otras similares.

En la presente investigación, se realiza una evaluación del nivel de satisfacción de los estudiantes respecto a cuatro estilos de transmisión en vivo (TEV) usado en clases virtuales como medio de enseñanza: Cabeza hablante, Orador al lado de la presentación, Orador dentro de la presentación y Tablero de luz. En cada uno de estos estilos TEV el orador expone una temática, los estudiantes preguntan y se les responde de forma inmediata en vivo. La plataforma usada en el primer estilo fue *Google Meet* y en los tres restantes una combinación de *YouTube* con *Google Meet*. Estos cuatro estilos TEV fueron aplicados incrementalmente durante las clases sincrónicas, como herramienta pedagógica del segundo semestre académico del 2020, en un curso STEAM (traducción al español Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) de la Universidad del Cauca.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente sección se describen los componentes que fueron evaluados, integrados y/o desarrollados en la investigación, para brindar clases virtuales en vivo y en directo a los estudiantes. Iniciando por el lugar de experimentación donde se describen las características de la población analizada y una población de control (junto con el intervalo de tiempo requerido); luego se describen los cuatro estilos TEV implementados, junto con las herramientas y materiales necesarios para su realización; posteriormente se establecen los objetivos de investigación; cerrando con la recolección mediante encuesta y manejo estadístico de los datos:

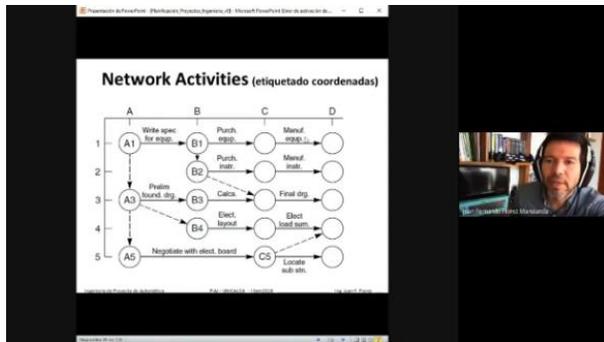
*Descripción de la experimentación:* El autor y los participantes pertenecen a la Universidad del Cauca (Popayán-Colombia). En abril del 2020 a causa de la cuarentena por Covid19, se optó por la modalidad de cursos remotos virtuales para el segundo semestre del 2020. Los datos de la encuesta se recogieron anónima y voluntariamente al finalizar el semestre en la semana 16 (diciembre de 2020) a dos poblaciones, la población de estudio fueron los estudiantes universitarios de dos cursos de “Metodología de proyecto de ingeniería en automática (MPIA)” (población 1) del programa de Ingeniería en Automática Industrial impartidos por el autor. Los

estudiantes de este curso son de sexto y séptimo semestre de carrera. De un total de 19 estudiantes participaron en la evaluación 17. La población de control, compuesta por estudiantes del curso electivo “Visión de Máquina” de sexto a octavo semestre (población 2), quienes experimentaron el estilo TEV Cabeza hablante por parte de un profesor diferente al autor. De un total de 13 estudiantes participaron 8.

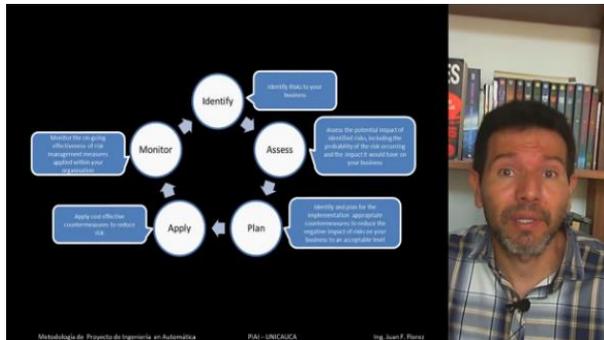
*Estilos de video identificados en clases virtuales:* En estudios previos [18] se plantean ocho estilos de video comunes en clases asincrónicas. De estos ocho estilos se lograron replicar dos para la presente investigación como estilo TEV para usar en clases sincrónicas: Tablero de luz (pizarra transparente inyectada de luz blanca) y Cabeza hablante. Adicionalmente en la presente investigación, se plantearon otros dos nuevos estilos TEV: Orador al lado de la presentación y Orador dentro de la presentación (Fig. 1). Los cuatro estilos TEV fueron usados para enseñar el material programado en el micro currículo del curso MPIA. Cada uno de los estilos TEV evaluado usó un material diferente del curso impartido, ya que los estilos fueron implementados durante el transcurso del semestre. Al final del curso se identificó, por la realimentación de los estudiantes, un quinto estilo TEV (Presentación Off: Cuando un docente apaga su cámara, comparte la presentación, y los estudiantes lo escuchan).

*Especificaciones de los estilos TEV:* El cabeza hablante (estilo 1) es comúnmente usado en las reuniones de todas las plataformas de videoconferencia (Fig. 1.A). En este se comparte a los estudiantes la pantalla de la presentación del orador y se observa simultáneamente el video de su cabeza en una ventana reducida. En este estilo como en la presentación Off es posible usar un puntero virtual sobre la diapositiva. El estilo Orador al lado de la presentación (estilo 2) implica el uso de una cámara virtual con una edición en vivo para unir la diapositiva del software de presentación con el video del orador, en una relación 3:1 del ancho de la pantalla (Fig. 1. B).

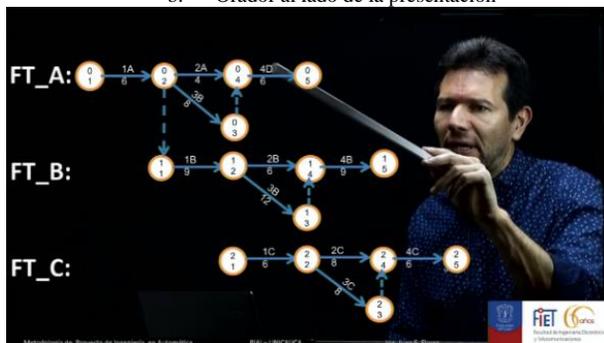
Los estilos Orador dentro de la presentación (estilo 3) y Tablero de Luz (estilo 4) son técnicamente más exigentes en su preproducción y transmisión en vivo, con procesamiento y uso de una cámara virtual. El estilo 3 implica realizar una composición en vivo del video de la cámara del orador con la diapositiva en pantalla (Fig. 1. C), proyectar en un monitor donde el orador se realimenta en vivo de la composición, e interactúa con las diapositivas. El estilo 4 usa una tecnología desarrollada por Michael Peshkin y Matt Anderson [28], siendo necesario escribir con marcadores fluorescentes sobre una pizarra de vidrio/acrílico que es inyectada de luz led blanca. Este estilo 4 implica hacer una inversión horizontal del video que se transmite en vivo a la clase (Fig. 1. D).



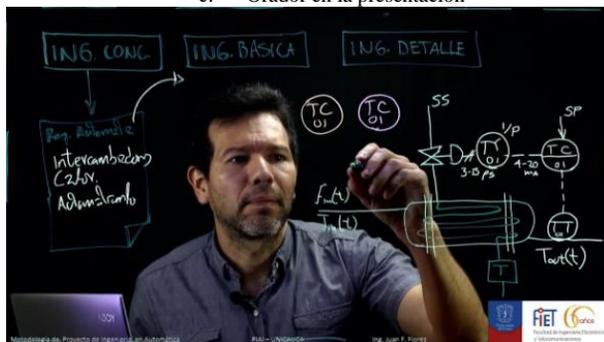
a. Cabeza hablante



b. Orador al lado de la presentación



c. Orador en la presentación



d. Tablero de luz

Fig. 1. Estilos TEV evaluados

**Regulación en los estilos TEV:** Los cuatro estilos fueron implementados y usados en distintas etapas del curso MPIA; por lo que el material impartido con cada uno fue diferente. Igualmente, la destreza del autor fue incrementándose a medida que se avanzaba en la implementación de los estilos de transmisión en vivo y se adquiría mayor experiencia de producción audiovisual. El autor garantizó una buena calidad de imagen en las clases transmitidas en vivo a los estudiantes;

el estilo 1 se usó mediante la plataforma *Google Meet* y en los tres restantes se realizó transmisión en vivo *Full HD* por un canal de *YouTube* (mediante la opción “*live streaming*” para posteriormente guardar cada una de las clases como videos disponibles en el canal). Durante la transmisión en vivo por el canal de *YouTube* estudiantes y el autor permanecían conectados por una sesión en *Google Meet* (con los micrófonos silenciados). El protocolo de interacción durante las clases sincrónicas era usar el chat de la transmisión en vivo de *YouTube*, o habilitar el micrófono vía *Google Meet* para preguntar y silenciar el micrófono para evitar interferencia sonora; el profesor al escuchar la pregunta detiene su clase y responde en vivo vía *YouTube* (ver enlace video *YouTube*: [https://youtu.be/V\\_zF9U1Du-E](https://youtu.be/V_zF9U1Du-E))

**Equipo de Grabación y Transmisión:** Las transmisiones en vivo durante las clases sincrónicas fueron realizados con una cámara Microsoft HD y una Canon SL3. Esta última configurada en 1920x1080p y 30 fps. Se usó iluminación natural en los estilos 1 y 2 contra un fondo de una biblioteca, mientras que en los estilos 3 y 4 se usaron luces caseras tipo led blanca para iluminar al orador en un fondo negro. Para realizar la unión de la imagen de la diapositiva con el video en vivo del orador y la transmisión a *YouTube* se usó el software *Open Broadcaster Software* (OBS v 25.0.8). Este ejecutado en una PC Dell (Inspiron 620s) Intel core i5 WIN 10 con 16 GB RAM, una expansión PCI USB 3.0 y una GPU Nvidia Gforce GT 730. Para los estilos 3 y 4 se diseñó y construyó un tablero de luz tipo escritorio con una lámina de acrílico de 46 cm (alto) x 81 cm (ancho) x 7 mm. El borde del acrílico se rodeó de una cinta led de luz blanca. Durante la transmisión en vivo el autor se ubica detrás del tablero y la cámara SL3 al frente. El autor se ilumina con luces led caseras blancas desde tres puntos (izquierda, derecha y arriba) y recibe realimentación de la TEV desde un monitor de 32” ubicado a su lado izquierdo. Para el estilo 4 adicionalmente se encienden y regulan las luces led blancas del tablero y para explicaciones el autor usa marcadores borrables de tinta neón en el tablero de luz. En los estilos 3 y 4 en lugar de usar el software OBS se realizó la transmisión a *YouTube* usando un conmutador de video ATEM Mini Pro. El sonido del orador fue capturado con un micrófono de solapa Lavalier Boya BY-M1 sin realizar ecualización. El canal de internet fue 30 MB de subida y de 60 MB de bajada con conexión directa por cableado UTP.

**Objetivos de investigación:** a) Evaluar la percepción del estudiante sobre los cuatro estilos TEV, b) Determinar si la experiencia de los estudiantes con la TEV influyó en su evaluación de los estilos y c) Identificar los factores específicos que influyeron en la evaluación. En cada uno de los cuatro estilos de TEV se aplicaron conceptos impartidos en [8] y en general los principios de aprendizaje multimedia de Mayer [29].

**Diseño de encuestas de satisfacción:** La encuesta incluyó una pregunta cerrada y una abierta por cada estilo de TEV, dando un total de ocho preguntas (cuatro abiertas y cuatro cerradas). En las preguntas cerradas, se pidió a los participantes que

calificaran cada estilo de TEV en una escala tipo Likert del 1 al 7, siendo 1 “Totalmente en desacuerdo”, 2 “Bastante en desacuerdo”, 3 “En desacuerdo”, 4 “Neutral”, 5 “De acuerdo”, 6 “Bastante de acuerdo” y 7 “Totalmente de acuerdo”. Cada pregunta cerrada de la encuesta se formuló con la misma redacción: “¿Crees que el estilo X TEV es eficaz para aprender?”. Las preguntas abiertas tenían la misma redacción: “Proporcione un comentario o sugerencia sobre el estilo X TEV.”, esto permitió a los estudiantes registrar sus propios comentarios o sugerencias en cada estilo de transmisión. La encuesta fue diseñada en *Google Forms* incluyendo en las mismas un video *YouTube* por cada estilo a evaluar, los videos eran grabaciones de las transmisiones en vivo de las clases sincrónicas del curso MPIA. Todos los datos fueron recogidos e incluidos en el análisis; sin excluir los valores atípicos.

**Análisis cualitativo de respuestas abiertas:** Para evaluar los comentarios o sugerencias de las preguntas abiertas se aplicó el protocolo COAL (*Coding Online Asynchronous Lectures*) desarrollado en la Universidad de California [18]. Se identificó que muchos de los comentarios codificados se podían usar para la presente investigación. Ya que COAL fue diseñado para procesar comentarios de videos de sesiones asincrónicas, este fue orientado en la presente investigación para procesar comentarios relacionados con las características de la transmisión en vivo de las sesiones sincrónicas. En la aplicación de COAL, las respuestas abiertas se dividieron en etiquetas individuales del protocolo (AD, AF, AI, AM, AP, AR, AS, AT, BB, BC, BE, BF, BJ, BK, BN, BP, BQ, BZ) (para mayor detalle revisar [18]), identificando y complementando con dos etiquetas adicionales relacionadas a las clases sincrónicas (CS: Calidad de audio en la clase y CT: Moderación de la clase).

Posteriormente, se dividieron las respuestas abiertas en comentarios (positivo) y sugerencias (negativo). Al analizar las sugerencias se identificaron los siguientes factores transversales de los diferentes estilos TEV:

- ✓ Audio: Manifestación de sonido leve o desfase respecto a la clase.
- ✓ Desapruebo: Declaración de gusto por otro estilo TEV.
- ✓ Herramientas: Uso inadecuado de *Power Point*, de *Google Meet* u otras herramientas digitales.
- ✓ Interacción: Disgusto por la metodología de enseñanza usada, inconformidad en la dinámica de clase o alta distracción por el estilo TEV.
- ✓ Interferencia: Traslape entre el orador y el auditorio/la presentación o fallas durante la transmisión en vivo.
- ✓ Ninguno: No se expresa opinión.
- ✓ Orador: Una interacción inadecuada del orador con el estilo TEV.
- ✓ Video: Baja resolución del video transmitido en vivo durante las clases sincrónicas.

**Manejo estadístico:** se descargaron los datos de las encuestas en formato *xlsx*; para transformar los datos cualitativos a cuantitativos de la escala Likert se usó el complemento de software libre “*Real Statistics*” para Excel. Se realizaron las siguientes pruebas estadísticas: Shapiro-Wilk (por el tamaño de la población [30]) para evaluar la normalidad de los datos; la prueba ANOVA para evaluar los dos primeros objetivos como

hipótesis estadísticas; la prueba t por pares junto con el método Benjamini-Hocberg para comparar datos dentro de la población 1. Como un resumen visual se implementaron gráficas radiales en Excel de las preguntas abiertas y de Violín en Matlab de las preguntas cerradas. Finalmente, para analizar la influencia de los estilos TEV, y cumplir con los dos primeros objetivos de investigación, se plantearon dos hipótesis:

1. Existe influencia del estilo TEV en la percepción de la población 1 y 2
2. Existe influencia de la experiencia entre las poblaciones en la evaluación de los estilos TEV.

### III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### A. Análisis estadístico de las encuestas en escala Likert

Para cumplir con los dos primeros objetivos de investigación, se realizaron los siguientes pasos. La prueba Shapiro-Wilk realizada a los datos de la población 1, indica que no obedecen a una distribución normal (Fig. 2). Se aplicó análisis ANOVA con un valor  $\alpha$  de 0.05, obteniendo un valor p de  $1.13 \times 10^{-10}$ , indicando que hay influencia de los estilos de TEV en la percepción de la población 1. Para ver el comportamiento de cada estilo respecto a los otros (Tabla I), se aplicó las pruebas t por pares, junto con el método Benjamini-Hocberg. La mayor variación en los gustos de la población 1, se da entre los estilos de transmisión 1 y 4, por otro lado, no se aprecia variación entre el estilo 3 y 4 al igual que entre los estilos 1 y 2.

La prueba Shapiro-Wilk de la población 2 indico que los datos de los estilos TEV 1 y 3 no siguen una distribución normal, y los estilos 2 y 4 sí (Fig. 3). Se aplicó un análisis ANOVA con un valor  $\alpha$  de 0.05 a la población 2, obteniendo un valor p de 0.0703, lo cual indica que no hay influencia en el estilo de transmisión sobre la percepción en la población 2.

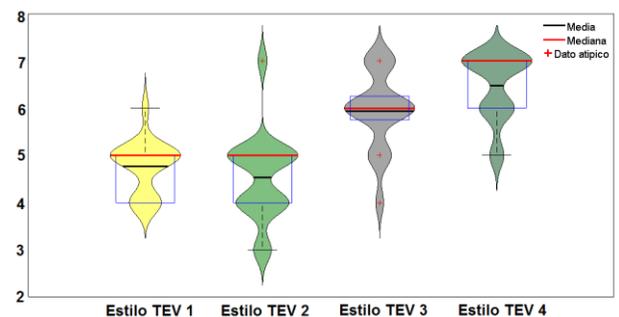


Fig. 2. Gráfica de Violín de la escala Likert de la población 1.

TABLA I  
COMPARACIÓN POR PARES DE LOS ESTILOS DE TEV EN LA INCIDENCIA DE LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN 1.

Grupo 1	Grupo 2	Valor p	Rango	$\alpha$	Significancia
Estilo 1	Estilo 4	1.2357E-08	1	0.00833333	SI
Estilo 2	Estilo 4	1.7722E-07	2	0.01666667	SI
Estilo 1	Estilo 3	4.1053E-05	3	0.025	SI
Estilo 2	Estilo 3	5.8295E-05	4	0.03333333	SI
Estilo 3	Estilo 4	0.05492157	5	0.04166667	NO
Estilo 1	Estilo 2	0.38505848	6	0.05	NO

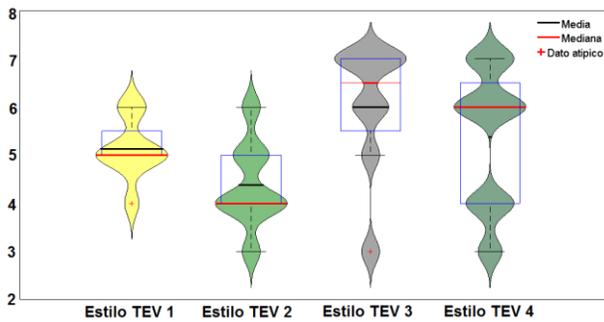


Fig. 3. Gráfica de Violín de la escala Likert de la población 2.

Para evaluar la segunda hipótesis se realizó un análisis ANOVA con un valor  $\alpha$  de 0.05, para la cuantificación de la escala de Likert de cada estilo TEV entre ambas poblaciones. En el estilo TEV 1 se obtuvo un valor p de 0.17, en el estilo 2 un valor p de 0.70, en el estilo 3 un valor p de 0.90 y en el estilo 4 un valor p de 0.020; indicando que solo hay variación por la experiencia en el estilo TEV 4.

### B. Factores específicos en la evaluación de estilos TEV

Para cumplir con el tercer objetivo de investigación se analizaron las respuestas abiertas de ambas poblaciones para todos los estilos TEV. En los comentarios de la población 1, el estilo TEV con mayor calificación promedio fue el estilo 4 con 6.57, y de la población 2 fue el estilo 3 con 6.44. Los comentarios mencionaban gusto por el estilo 3 y 4; por otro lado, las sugerencias se centraron en los estilos TEV 1 y 2, pero una sugerencia recurrente era reducir el ruido a la hora de hablar del expositor o el desfase entre el audio y el video.

Los factores transversales identificados se clasificaron para ambas poblaciones (Fig. 4), en la población 1 (Fig. 4.a), el factor de mayor peso en la evaluación es Interacción, seguido por Video y Audio. En la población 2 (Fig. 4.b.), en orden descendente los factores de peso son Interacción, Interferencia y Desaprovecho. De forma global, el factor de mayor peso es Interacción, del total de sugerencias el estilo TEV 1 tiene 36.1%, el estilo 2 tiene 32.8%, el estilo 3 tiene 16.4% y el estilo 4 tiene 14.7%.

El orden de aparición de los estilos TEV en los dos cursos MPIA fueron 1, 2, 3 y 4. Los más usados a lo largo del curso MPIA fueron los tres primeros, solamente durante las dos últimas semanas de 16 se usó el estilo 4. El estilo 1 fue el más experimentado por los estudiantes de ambas poblaciones en sus otros cursos, al ser el más básico de los estilos es posible explicar la mayor cantidad de sugerencias recibidas. No hay variación en la percepción entre los estilos 1 y 2 para la población 1, e igualmente son los dos estilos que más sugerencias recibieron, esto implica que no habría valor agregado al realizar la unión en vivo de los dos videos para el estilo 2. Los estilos TEV 3 y 4 fueron los de mejor calificación por los estudiantes que los experimentaron; esto no se manifestó así en la población 2. Sin embargo, el estilo TEV 3 fue el mejor evaluado por la población 2, indicando que el estilo 3 junto con el 4 son más adecuados para sesiones sincrónicas en comparación al estilo TEV 1 y 2.

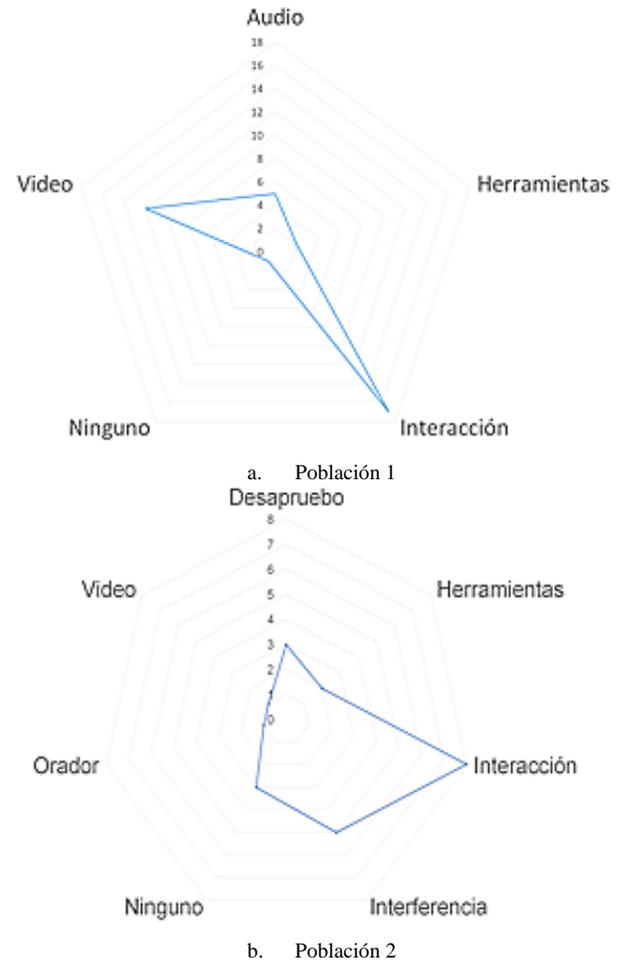


Fig. 4. Representación radial de los factores de evaluación de estilos TEV.

Con respecto a las sugerencias, el factor Interacción recibió el mayor peso, debido al mecanismo de transmisión por un canal de *YouTube* usado por el autor (en los estilos TEV 2, 3 y 4) mientras autor y estudiantes están conectados en una sesión en *Google Meet*. Esto debido al retraso normal que se experimentaba (de 3 segundos en la configuración aplicada por el autor en el canal *YouTube*) durante la transmisión en vivo.

Cuando el estudiante abría el micrófono para preguntar, a pesar de que el autor se detenía para escuchar al estudiante, estos se sentían extraños al ver que su profesor continuaba aún en la clase y solo se detenía unos segundos después. En algunos casos, recordaban el protocolo de interacción, pero en otros casos mantenían sus micrófonos habilitados, alargando la pregunta esperando escucharse en la transmisión generando ruido en la comunicación. A pesar de que el protocolo recomendaba usar el chat del canal de *YouTube*, este prácticamente no fue usado por los estudiantes. Un aspecto particular de la transmisión en vivo usado en las clases sincrónicas fue descubrir que no todos los estudiantes experimentaban el mismo retraso, en cierto caso se podía mantener una conversación fluida entre el estudiante (vía *Google Meet*) y el autor (vía *YouTube*), particularmente cuando el estudiante usaba el dispositivo manos libres para escuchar y hablar.

Con respecto al resto de los factores transversales identificados y comentados por los estudiantes, a pesar de que el autor trato de aplicar conceptos y recomendaciones como: diseño de diapositivas, presencia en pantalla, contacto visual, ritmo de la conferencia, movimiento corporal, estos no siempre se lograban garantizar durante las transmisiones en vivo. En particular, el factor Audio, al cual no se le dio tanta importancia como a la calidad del vídeo, pero en la práctica se descubrió la mayor relevancia de este.

Por otro lado, en trabajos futuros se recomienda analizar las necesidades de interacción estudiante-docente durante clases sincrónicas, y como los diferentes estilos TEV están cubriendo esta necesidad.

#### IV. CONCLUSIONES

En la presente investigación se realiza un análisis estadístico de la percepción de estudiantes universitarios sobre cuatro estilos de transmisión en vivo, usados como medio de enseñanza en las clases virtuales sincrónicas. Se determinó que existe influencia de los estilos TEV en la percepción de los estudiantes sobre la utilidad en el proceso de aprendizaje virtual sincrónico. Igualmente, se observó que hay influencia de la experiencia sincrónica de los estudiantes adquirida durante las clases, en la manera que se percibe la utilidad de los estilos TEV. La población con experiencia en los cuatro estilos TEV manifestó predilección por el estilo de video 4 (tablero de luz) como medio de enseñanza más adecuado a nivel virtual, y la población sin experiencia optó por el estilo de video 3 (orador en la presentación). Con respecto a las sugerencias, en todos los estilos TEV es importante tener en cuenta los factores Audio e Interacción.

Se hace un aporte a la analítica de videos de aprendizaje para transmisiones en vivo en clases sincrónicas, proponiendo tres estilos adicionales al convencional cabeza hablante: orador al lado de la presentación, orador en la presentación y tablero de luz. E igualmente, se identifican las características necesarias en los cuatro estilos de transmisión en vivo y elementos a mejorar de los mismos. Las clases virtuales se han incrementado en los últimos años por lo que es necesario investigaciones más a fondo, para establecer los elementos principales de los estilos de transmisión en vivo, entre otros, que promuevan el proceso de aprendizaje en las clases sincrónicas. Finalmente, es necesario aclarar que la presente investigación presenta dos limitaciones: los cuatro estilos TEV no fueron evaluados con el mismo material de enseñanza y el número de preguntas de la encuesta eran limitadas.

Debe resaltarse que la pandemia por COVID-19 brindó una oportunidad de experimentar sobre la apreciación de los estudiantes, en cuanto a los posibles estilos TEV a usar durante las clases sincrónicas, que hasta la fecha no se había realizado y que es necesario seguir investigando y desarrollando.

#### AGRADECIMIENTOS

Es necesario agradecer a Ronni C. Choe y Rachelle H. Crosbie de la Universidad de California por su colaboración en

la comprensión del protocolo COAL. Igualmente, a los revisores del presente trabajo por sus valiosas observaciones y recomendaciones. A la Universidad del Cauca por su apoyo y confianza durante todos los años como docente en la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones.

#### REFERENCIAS

- [1] Mann S, Novintan S, Hazemi-Jebelli Y, Faehndrich D Medical Students' Corner: Lessons From COVID-19 in Equity, Adaptability, and Community for the Future of Medical Education JMIR Med Educ 2020;6(2):e23604 URL: <https://mededu.jmir.org/2020/2/e23604> DOI: 10.2196/23604 PMID: 32936774 PMCID: 7561443, 2020.
- [2] J. P. How, "Control Education [From the Editor]," in IEEE Control Systems Magazine, vol. 39, no. 4, pp. 4-6, Aug. 2019, doi: 10.1109/MCS.2019.2913484, 2019.
- [3] Banco Mundial, Junio 2020, La educación en América Latina enfrenta una crisis silenciosa, que con el tiempo se volverá estridente. Disponible: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/06/01/covid19-coronavirus-educacion-america-latina>
- [4] BID, Mayo 2020, La educación superior en tiempos de COVID-19 Aportes de la segunda reunión del dialogo virtual con rectores de Universidades Líderes de América Latina. Disponible (<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-educacion-superior-en-tiempos-de-COVID-19-Aportes-de-la-Segunda-Reunion-del-Di%C3%A1logo-Virtual-con-Rectores-de-Universidades-Lideres-de-América-Latina.pdf>)
- [5] Francesc Pedró "Covid-19 y educación superior en américa latina y el caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas", analisis Carolina, Fundación Carolina. Disponible (<https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2020/06/AC-36-2020.pdf>).
- [6] Asaqli, E. Online Education: A Change or an Alternative?. Creative Education, 11, 2384-2403. doi: 10.4236/ce.2020.1111175, 2020.
- [7] Espacio para la gestión de Innovaciones educativas en el contexto de la educación superior, Abril 2020. Disponible <https://cgcai.unicauca.edu.co/innovacioneducativa/>.
- [8] Innovación Educativa Unicauca, Abril 2020, Enseñanza desde casa. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=Y1FUKMQXaNE>.
- [9] Quitadamo, I. J., & Brown, A. (2001). Effective teaching styles and instructional design for online learning environments. Paper presented at the National Educational Computing Conference (Chicago, IL).
- [10] C. Romero and S. Ventura, "Educational data mining and learning analytics: An updated survey," *Wiley Interdiscip. Rev. Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 10, no. 3, pp. 1–21, 2020.
- [11] M. Zapata Ros, "Analítica de aprendizaje y personalización," *Campus Virtuales*, vol. 2, no. 2, pp. 88–118, 2013.
- [12] S. S. Buckingham and R. Ferguson, "Social Learning Analytics," *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 15, no. 3, pp. 3–26, 2012.
- [13] Lang, Charles, et al., eds. Handbook of learning analytics. New York, NY, USA: SOLAR, Society for Learning Analytics and Research, 2017, DOI: 10.18608/hla17
- [14] V. Vashisht and P. Gautam, "Learning analytics in synchronous online education: Making video conferencing more data-driven and interactivity-focused," *E-Mentor*, vol. 86, no. 4, pp. 54–61, 2020.
- [15] J. Cordova, "Language Learning Analytics In Google Classroom Of Vongchavalitkul University Students During Covid-19 Lockdown," *Seventh Natl. Symp. Educ.*, no. March, pp. 20–21, 2021.
- [16] I. Hilliger *et al.*, "Identifying needs for learning analytics adoption in Latin American universities: A mixed-methods approach," *Internet High. Educ.*, vol. 45, no. April 2019, p. 100726, 2020.
- [17] Mayer, R. E. . The Cambridge handbook of multimedia learning (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2014.
- [18] Choe RC, Scuric Z, Eshkol E, Cruser S, Arndt A, Cox R, et al. Student Satisfaction and Learning Outcomes in Asynchronous Online Lecture Videos. CBE Life Sci Educ 2019 Dec;18(4):ar55 <https://doi.org/10.1187/cbe.20-06-0126>, 2019.
- [19] Ou, C., Joyner, D.A., & Goel, A.K. Designing and developing video lessons for online learning: A seven-principle model. Online Learning, 23(2), 82-104.doi:10.24059/olj.v23i2.1449, 2019.

- [20] Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Effects of observing the instructor draw diagrams on learning from multimedia messages. *Journal of Educational Psychology*, 108(4), 528.
- [21] The Lightboard: Expectations and Experiences January 2020 *International Journal of Designs for Learning* 11(1):75-84 DOI: 10.14434/ijdl.v11i1.24642
- [22] J. Alex Birdwell and Michael Peshkin (2015). Capturing Technical Lectures on Lightboard. 122nd ASEE Annual Conference & Exposition. Paper ID # 12851 *J. Chem. Educ.* 2017, 94, 7, 956–959 Publication Date: June 9, 2017 DOI: 10.1021/acs.jchemed.7b00004
- [23] Stephanie S. Schweiker, Ben K. Griggs, Stephan M. Levonis. Engaging Health Student in Learning Organic Chemistry Reaction Mechanisms Using Short and Snappy Lightboard Videos. *Journal of Chemical Education* 2020, 97 (10) , 3867-3871. DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00619
- [24] Lubrick M, Zhou G, Zhang J. Is the Future Bright? The Potential of Lightboard Videos for Student Achievement and Engagement in Learning. *EURASIA J Math Sci Tech Ed.* 2019;15(8):em1735. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108437>
- [25] M. Rossouw, "The perceptions of students and lecturers on the live streaming of lectures as an alternative to attending class," *South African J. High. Educ.*, vol. 32, no. 5, pp. 253–269, 2018.
- [26] X. HUANG and W. HONG, "Live Streaming Teaching Applied in Real English Classroom," *DEStech Trans. Soc. Sci. Educ. Hum. Sci.*, no. aems, pp. 64–68, 2017.
- [27] L. Lafleur, "Students' Experiences of Emergency Remote Teaching," *JALT Postconf. Publ.*, vol. 2020, no. 1, p. 125, 2021.
- [28] Peshkin, M. & Anderson, M. (2017). Video: Increasing student interaction with Lightboard. Retrieved from <https://er.educause.edu/multimedia/2017/11/video-increasing-student-interaction-with-lightboard>
- [29] Clark, R. C. (2014). Multimedia learning in e-courses. In Mayer, R. E. (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 842–881). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- [30] G. Cabrera, J. F. Zanazzi, J. L. Zanazzi, and L. Boaglio, "Comparación de potencias en pruebas estadísticas de normalidad, con datos escasos," *Rev. FCEF y N*, vol. 4, no. 2, pp. 47–52, 2017.



**Juan Fernando Flórez M.** received the Engineering degree in Electronics and Telecommunications Engineering, specializing in Telematics Networks and Services, and in Industrial Computing, with a master's degree in Electronics Engineering from Universidad del Cauca. Practicing teaching at the Universidad del Cauca since 1998, guiding subjects in the area of instrumentation, control, and automation; directing at the same time degree works related to ISA, ISO and IEEE standards, energy efficiency in the industry, and industrial process automation methodology