Análisis y validación de un videojuego como herramienta de investigación para el ciberacoso

Andrea Baños Ramos[1], María Reneses Botija[2], Mario Castro Ponce[1], Edmond Awad[3,4], Gregorio López López[1]
[1]Instituto de Investigación Tecnológica (IIT), España
Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI), Universidad Pontificia Comillas, España
[2]Instituto de Investigación Tecnológica (IIT), España
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales (CHS), Universidad Pontificia de Comillas, España
[3]Uehiro Oxford Institute, University of Oxford, UK
[4]Department of Economics, University of Exeter, Exeter, UK

abanos@comillas.edu, mreneses@comillas.edu, marioc@iit.comillas.edu, edmond.awad@uehiro.ox.ac.uk, gllopez@comillas.edu

***Resumen*—Este estudio explora el uso de un juego serio como una herramienta de investigación alternativa o complementaria a encuestas y cuestionarios validados para estudiar el ciberacoso. Se diseñó un videojuego basado en evidencia científica, incluyendo revisión de literatura, análisis de sentencias y entrevistas con acosadores, víctimas y expertos. Los participantes completaron cuestionarios previa y posteriormente al juego, y sus comportamientos en el juego se comparan con estos. Los resultados muestran que el videojuego estima la prevalencia del ciberacoso con cifras similares a otros estudios y aproxima mejor la relación entre el tiempo en Internet y la agresión. Por ello, se proponen los juegos serios como una nueva herramienta de investigación, destacando sus potenciales y limitaciones, y sugiriendo más investigación para poder validarlos.**

***Index Terms*—Ciberacoso, estudios de prevalencia, factores de riesgo, juegos serios, cuestionarios validados.**

Tipo de contribución: *Investigación en desarrollo*

I. Introducción

El ciberacoso es un fenómeno importante que afecta especialmente a niños y adolescentes en la actualidad. Poder cuantificar y comprender este problema es más complicado que el acoso tradicional, ya que éste no involucra interacciones personales cara a cara. Sin embargo, es fundamental para abordar el problema [1]. Actualmente, los estudios de prevalencia se utilizan para estimar el porcentaje de población afectada por este fenómeno. Por otra parte, las características sociodemográficas de los colectivos afectados se emplean como factores de riesgo, para poder diseñar campañas de prevención efectivas en escuelas europeas.

Los métodos tradicionales como encuestas o cuestionarios validados[1] son ampliamente utilizados para este tipo de estudios en ciencias sociales. Sin embargo, estos métodos pueden no estar adaptados correctamente para los menores[2], a pesar de los procesos de validez[3] y fiabilidad[4] [2]. En este caso, los juegos serios[5] [4] juegan un papel fundamental como una nueva herramienta de investigación. De esta manera, los menores toman las decisiones en contexto, asumiendo un rol en cada escenario del videojuego[6], tratando así, de mitigar el sesgo de observación que puede surgir cuando se sienten evaluados a través de un cuestionario validado [5].

En este artículo, se explora la posibilidad de utilizar los datos recopilados a través del juego serio desarrollado en el proyecto RAYUELA[7] [www.rayuela-h2020.eu] para estudiar el ciberacoso, como una alternativa a aquellos datos recogidos a través de encuestas o cuestionarios validados.

Este videojuego se ha diseñado basado en la evidencia científica, con una extensa y exhaustiva revisión de la literatura y el análisis de 46 sentencias europeas relacionadas con el ciberacoso. Además de realizar 33 entrevistas semiestructuradas a 8 agresores, 12 víctimas, y 13 expertos.

Se desarrollaron dos ciberaventuras relacionadas con el ciberacoso para medir escenarios de agresión o comportamientos que pueden considerarse ciberacoso, así como factores de riesgo, observando el comportamiento de los menores. Antes de obtener las credenciales para iniciar sesión en el videojuego, los menores deben rellenar un cuestionario para recopilar información acerca de su edad, género, lugar de nacimiento, antecedentes migratorios, tipo de escuela, orientación sexual, y el tiempo que pasan en Internet. Después de jugar al videojuego, deben rellenar otro cuestionario sobre si han experimentado situaciones de ciberacoso en el pasado, como víctima, agresor, o no han experimentado ninguna. No se guarda ningún tipo de información personal de los participantes y previamente firmaron un consentimiento informado adaptado a los menores (dependiendo de la edad y el país, algunos padres también firmaron este consentimiento).

II. Metodología

En este artículo, se examina la posibilidad de utilizar los escenarios del videojuego para medir conductas de agresión, con el fin de llevar a cabo estudios de prevalencia sobre la existencia de ciberacosadores comparado con los resultados proporcionados a través de un cuestionario validado. Por otra parte, se explora el efecto de medir factores de riesgo

[1]Evaluación de procedimientos, demostrando que el cuestionario mide el constructo que se busca obtener.
[2]Careciendo de un entorno cómodo, fluido e inmersivo.
[3]Examinando si ciertas aventuras del videojuego, miden el constructo que se quiere medir respecto al ciberacoso.
[4]Asegurando la consistencia de los elementos medidos.
[5]Juegos no diseñados con un carácter lúdico, si no con un fin formativo o como un medio de recopilación de datos para realizar diferentes estudios [3].
[6]Proporcionándoles un entorno no invasivo y amigable.
[7]El archivo ZIP que contiene el videojuego, se puede descargar en la pestaña RAYUELA GAME, download the game.

(concretamente, el tiempo que los menores pasan en Internet) fuera del juego (a través del cuestionario) y dentro del juego (a través de un escenario concreto del videojuego), comparándolo con conductas de ciberacoso medidas fuera del juego (con el cuestionario validado) y dentro del juego (a través de diferentes escenarios). Hasta donde los autores conocen, no hay trabajos previos que hayan abordado este problema en la literatura (comparando ambos, cuestionario validado y juego serio para tratar de medir el mismo constructo).

Las métricas estadísticas utilizadas para este análisis son análisis descriptivos flexplots, para ilustrar gráficamente la asociación entre variables y observar cómo cada variable se desvía de su valor esperado[8] (ver *Ec. (1)*) [6]; y tablas de contingencia bayesianas, para analizar la distribución e influencia de las asociaciones junto con el criterio del factor de Bayes, que representa la probabilidad relativa de los datos condicionado a la hipótesis alternativa (asociación entre variables) respecto a la probabilidad relativa de los datos condicionado a la hipótesis nula (independencia de las variables) (ver *Ec. (2)*) [7]. Estas tablas de contingencia bayesianas y el factor de Bayes se han calculado utilizando *JASP* [8].

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \tag{1}$$

donde O_{ij} representa el valor observado y E_{ij} indica el valor esperado.

$$BF_{10} = \frac{P(datos|H_1)}{P(datos|H_0)} \tag{2}$$

Estos términos representan la probabilidad de los datos dado que una de las hipótesis es cierta.

$$\begin{aligned} P(datos|H_1) &= \int p(s \mid H_1) L_i(s)\, ds \\ &= \frac{1}{\Delta s} \int_s^{s+\Delta s} e^{-\frac{\chi^2(s)}{2}}\, ds \end{aligned} \tag{3}$$

donde $p(s \mid H_1)$ es la probabilidad previa para la variable s[9], y $L_i(s)$ representa la verosimilitud para la variable s. Se sigue el mismo procedimiento para obtener $P(datos|H_0)$.

Tabla I: Escala de Jeffreys [9]

Factor de Bayes (H_1 vs H_0)	**Grados de evidencia**
1 to $10^{1/2}$	Apenas digno de mención
$10^{1/2}$ to 10	Sustancial
10 to $10^{3/2}$	Fuerte
$10^{3/2}$ to 10^2	Muy fuerte
$> 10^2$	Decisivo

Otras escalas para interpretar el factor de Bayes como la de Lee y Wagenmakers también son utilizadas en este tipo de estudios [10].

[8]Como todas las variables utilizadas para este análisis son categóricas, se emplean tests de chi-cuadrado para determinar la relación.

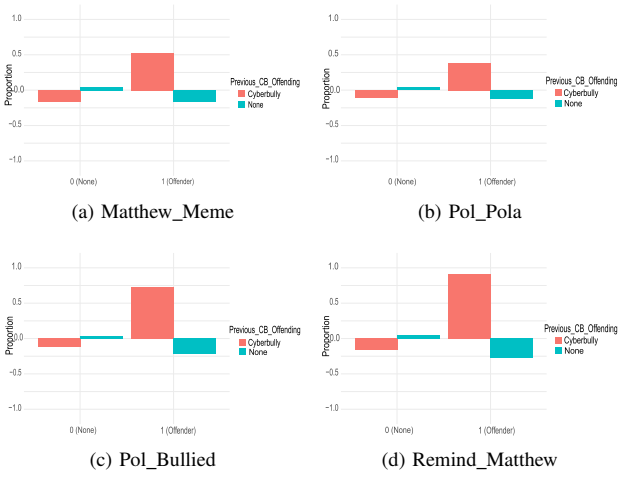
[9]Cualquier variable explicativa (sociodemográfica o pregunta del juego serio).

III. Análisis de resultados

El conjunto de datos utilizado para este análisis comprende una muestra de 826 individuos, compuesta por 495 niños, 298 niñas y 12 estudiantes de género no binario[10] de 11 países europeos (Bélgica, Croacia, República Checa, Estonia, Grecia, Hungría, Italia, Países Bajos, Portugal, España y Reino Unido) con edades comprendidas entre los 12 y 16 años.

Los escenarios relacionados con agresión[11] considerados en este análisis son la decisión de compartir un meme sobre un compañero de clase (`Matthew_Meme`), burlarse de la apariencia de un compañero (`Pol_Pola`) o ser testigo de una situación de acoso en la escuela (`Pol_Bullied`). Además, se considera un escenario donde se le pregunta al jugador sobre experiencias previas relacionadas con el ciberacoso (`Remind_Matthew`).

La *Fig. 1* muestra que el escenario `Remind_Matthew`, en el que los participantes deben autoinformar si han cometido ciberacoso en el pasado, presenta la mayor asociación con `Previous_CB_Offending`, seguido por el escenario de agresión `Pol_Bullied` [11].



(a) Matthew_Meme (b) Pol_Pola

(c) Pol_Bullied (d) Remind_Matthew

Figura 1: Flexplots. Asociación de Previous_CB_Offending con variables de agresión. Cuanto más grande sea la barra roja de la derecha, mayor será la influencia de esa variable en la identificación de menores en riesgo de cometer ciberacoso. Cuanto más baja sea la barra roja de la izquierda, menor será la cantidad de falsos negativos.

De acuerdo a numerosas revisiones, para medir ciberacoso es mejor utilizar una medida múltiple o agregada en vez de utilizar una medida individual, ya que captura mejor la complejidad y la variedad del fenómeno [12]. También proporciona una medida más objetiva de las experiencias de los jóvenes y reduce el riesgo de un posible bajo reporte de los casos [13]. Por lo tanto, se han considerado medidas agregadas de los escenarios de agresión, priorizando la especificidad (medida *AND*, habiendo actuado como agresor en todos los escenarios de agresión del videojuego) o la sensibilidad (medida *OR*, habiendo actuado como agresor en al menos un escenario

[10]21 estudiantes no contestaron la pregunta de género.

[11]Nuestros datos estarán disponibles de forma gratuita, por lo que incluimos aquí los nombres en clave utilizados en el videojuego para una referencia rápida.

de agresión). La *Tabla II* muestra las tablas de contingencia bayesianas y el factor de Bayes (*Tabla I*) para cada medida agregada comparándolas con `Previous_CB_Offending`.

Tabla II: Alta Prevalencia de Ciberacoso según la Medida CV: Tabla de Contingencia JS-CV (Variables Agregadas)

Prob. de Escenarios de Riesgo Agregados Cond. a Previous_CB_Offending	**Cyberbully**	**None**	**BF_{10}**
P(Agg_AND|CV=CB)	44.4 %	55.6 %	3.791
P(Agg_AND|CV=None)	21.9 %	78.1 %	
P(Agg_OR_rest|CV=CB)	38.1 %	61.9 %	613.413
P(Agg_OR_rest|CV=None)	20.1 %	79.9 %	
P(Agg_OR|CV=CB)	32.6 %	67.4 %	307338.028
P(Agg_OR|CV=None)	16.3 %	83.7 %	

Nota: BF_{10} (factor de Bayes) estadísticamente significativos. JS = preguntas del Juego Serio, CV = Cuestionario Validado, CB = Cyberbully (categoría de ciberacoso en el videojuego), Agg_AND = Agresión_AND (los escenarios Matthew_Meme, Pol_Pola y Pol_Bullied seleccionando la opción de "Agresión"), Agg_OR = Agresión_OR (los escenarios Matthew_Meme, Pol_Pola o Pol_Bullied seleccionando la opción de "Agresión"), Agg_OR_rest = Agresión_OR_restricted (los escenarios Matthew_Meme, Pol_Pola o Pol_Bullied seleccionando en al menos dos de ellos, la opción de "Agresión").

La *Fig. 2* muestra la prevalencia de individuos en riesgo de cometer ciberacoso en nuestro conjunto de datos, utilizando las medidas *AND*, *OR* y *OR_restricted* (habiendo actuado como agresor en dos o más escenarios de agresión). Se puede observar que, con las medidas *AND* y *OR_restricted*, se obtienen resultados de prevalencia en línea con otros estudios (20 % usando nuestro conjunto de datos y el cuestionario validado, 8,7 % en España y 14,9 % en Estonia según otro estudio basado en encuestas y muestras significativas realizado por nuestro equipo de investigación) [14].

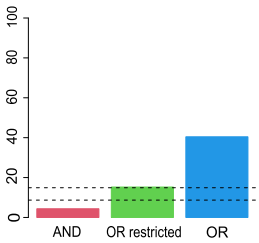


Figura 2: Prevalencia estimada obtenida al calcular la fracción de jugadores que actuaron como agresores en los tres escenarios del juego diseñados para ese propósito (*AND*, alta especificidad); en al menos dos de tres (*OR_restricted*, equilibrio entre sensibilidad y especificidad); o en al menos uno de los tres (*OR*, alta sensibilidad). Las líneas horizontales discontinuas representan la prevalencia estimada en otro estudio basado en encuestas y muestras significativas también realizado por nuestro equipo de investigación (8.7 % en España y 14.9 % en Estonia).

Sin embargo, la medida *OR* es empleada para analizar factores de riesgo, ya que el objetivo principal es la sensibilidad, tratando de no descartar ningún posible individuo en riesgo de cometer ciberacoso. La *Tabla III* muestra las tablas de contingencia bayesianas y el factor de Bayes (*Tabla I*) comparado con el tiempo que los menores pasan en Internet, medido dentro y fuera del videojuego con `Previous_CB_Offending` y la medida *OR*. Además, se observa que la mayor asociación aparece entre el factor de riesgo medido dentro del videojuego y la medida agregada *OR*, y que, en general, la asociación del factor de riesgo es más fuerte cuando se mide el comportamiento dentro del juego. Este análisis puede ser realizado con otros factores de riesgo como el apoyo familiar (donde se obtienen unos resultados similares).

Tabla III: Medición de Factores de Riesgo vs Medidas de Ciberacoso: Tabla de Contingencia JS-CV

Prob. del Tiempo Pasado En Línea Cond. al Ciberacoso	**CB_Off oG**	**CB_Off iG**
Factor de Riesgo oG	26.0 % [**7.323**]	34.5 % [0.199]
Factor de Riesgo iG	34.1 % [$\mathbf{6{,}544 \times 10^{6}}$]	52.9 % [$\mathbf{2{,}874 \times 10^{13}}$]

Nota: BF_{10} (aparecen entre corchetes) estadísticamente significativos. JS = preguntas del Juego Serio, CV = Cuestionario Validado, CB_Off = medida de Ciberacoso (oG = fuera del juego (CV), and iG = dentro del juego (JS)). CB_Off oG representsa la variable Previous_CB_Offending, CB_Off iG representa la variable Agresión_OR, Factor de Riesgo oG indica la variable Hours_Internet (CV), y Factor de Riesgo iG indica el escenario Time_Overrun (JS).

IV. Conclusiones

Este estudio trata de fomentar el debate sobre el uso de juegos serios como una herramienta de investigación y abrir nuevas líneas de investigación en esta dirección, como, por ejemplo, su uso para estudiar factores humanos en ciberseguridad. Los juegos serios presentan algunas características (p.ej., experiencias inmersivas o decisiones en contexto) que pueden ser beneficiosas para realizar ciertos estudios o estar dirigidos a determinados segmentos de la población, como niños y adolescentes. Sin embargo, también pueden generar algún tipo de error o sesgo, como cualquier otra medida o herramienta de investigación. Por lo tanto, se requiere una mayor investigación y debate al respecto.

Agradecimientos

Este proyecto de investigación ha sido posible gracias a la concesión de una beca estratégica por parte del Instituto de Investigación Tecnológica (IIT), como parte de la Universidad Pontificia de Comillas. Parte del trabajo también ha sido posible gracias a la financiación recibida por parte del equipo de investigación a través del proyecto europeo H2020 RAYUELA (contrato no. 882828) y del proyecto PID2022-140217NB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por "ERDF A way of making Europe".

REFERENCIAS

[1] Chun, J., Lee, J., Kim, J., and Lee, S.: "An international systematic review of cyberbullying measurements", en *Computers in Human Behavior*, vol. 113, pp. 106485, 2020.

[2] Thomas, H. J., Connor, J. P., and Scott, J. G.: "Integrating traditional bullying and cyberbullying: Challenges of definition and measurement in adolescents–a review", en *Educational Psychology Review*, vol. 27, pp. 135-152, 2015.

[3] Morgan, C. B., Merrill, S. C., Clark, E. M., Wolfson, J. A., and Trubek, A. B.: "A serious games methodology to test solutions for regional food systems inequities", en *Journal of Rural Studies*, vol. 110, pp. 103366, 2024.

[4] Abt, C. C.: "Serious games" en *University press of America*, 1987.

[5] Freese, M., Lukosch, H., Wegener, J., and König, A.: "Serious games as research instruments–Do's and don'ts from a cross-case-analysis in transportation", en *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 20, n. 4, pp. 103-126, 2020.

[6] Fife, D. A., Longo, G., Correll, M., and Tremoulet, P. D.: "A graph for every analysis: Mapping visuals onto common analyses using flexplot", en *Behavior Research Methods*, vol. 53, n. 5, pp. 1876-1894, 2021.

[7] Ly, A., Verhagen, J., and Wagenmakers, E. J.: "Harold Jeffreys's default Bayes factor hypothesis tests: Explanation, extension, and application in psychology", en *Journal of Mathematical Psychology*, vol. 72, pp. 19-32, 2016.

[8] Van Doorn, J., Van Den Bergh, D., Böhm, U., Dablander, F., Derks, K., Draws, T., Etz, A., Evans, N. J., Gronau, Q. F., Haaf, J. M., Hinne, M., Kucharský, S., Ly, A., Marsman, M., Matzke, D., Komarlu Narendra Gupta, A. R., Sarafoglou, A., Stefan, A., Voelkel, J. G., and Wagenmakers, E. J.: "The JASP guidelines for conducting and reporting a Bayesian analysis", en *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 28, pp. 813-826, 2021.

[9] Jeffreys, H.: "Theory of Probability", 3rd edition, Oxford University Press, London, pp. 95-103, 1961.

[10] Lee, M. D., and Wagenmakers, E. J.: "Bayesian Cognitive Modeling: A Practical Course", Cambridge University Press, 2014.

[11] Festl, R.: "Perpetrators on the internet: Analyzing individual and structural explanation factors of cyberbullying in school context", en *Computers in Human Behavior*, vol. 59, pp. 237-248, 2016.

[12] Sorrentino, A., Baldry, A., Farrington, D., and Blaya, C.: "Epidemiology of Cyberbullying across Europe: Differences between Countries and Genders", en *Educational Sciences: Theory & Practice*, vol. 19, n. 2, pp. 74-91, 2019.

[13] Betts, L. R., Gkimitzoudis, A., Spenser, K. A., and Baguley, T.: "Examining the roles young people fulfill in five types of cyber bullying", en *Journal of Social and Personal Relationships*, vol. 34, n. 7, pp. 1080-1098, 2017.

[14] Reneses, M., Parder, M. L., Riberas-Gutiérrez, M., and Bueno-Guerra, N.: "Cyberbullying and cyberhate as an overlapping phenomenon among adolescents in Estonia and Spain: Cross-cultural differences and common risk factors", en *Children and Youth Services Review*, pp. 108285, 2025.