

Análisis del comportamiento de niños y niñas menores de cinco años durante la interacción con apps educativas

Hacia la comprensión de las potencialidades educativas
de los recursos digitales infantiles



Lucrezia Crescenzi-Lanna

Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya

Williams Contreras

Universitat de Barcelona



Centres universitaris adscrits a la



Proyecto de investigación PGC2018-096233-A-I00, del Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+d+i, Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento



Citar como:

Crescenzi-Lanna, L., Contreras, W. (2022). *Análisis del comportamiento de niños y niñas menores de cinco años durante la interacción con apps educativas. Hacia la comprensión de las potencialidades educativas de los recursos digitales infantiles*. Vic: Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya.

ISBN: 978-84-125523-4-8

Índice

1. Presentación	4
1.1. El proyecto APP2five	4
1.2. Informe de resultados	4
1.3. Método	5
1.4. Descripción de los/as participantes	5
1.5. Descripción de la muestra de apps	6
2. Tiempo de juego	9
2.1. Tratamiento de la información	9
2.2. Resultados globales del Tiempo de juego	9
2.3. Tiempo de juego por Sexo biológico	11
2.4. Tiempo de juego por Grupo de edad	12
3. Evaluación del juego	14
3.1. Tratamiento de la información	14
3.2. Resultados globales de la Evaluación del juego	15
3.3. Evaluación del juego por Sexo biológico	16
3.4. Evaluación del juego por Grupo de edad	17
4. Expresiones emocionales	19
4.1. Tratamiento de la información	19
4.2. Resultados globales de Emoción	21
4.3. Emoción por Grupo de edad y Sexo biológico	22
5. Atención	24
5.1. Tratamiento de la información	24
5.2. Resultados globales de la Atención	26
5.3. Atención por Grupo de edad y Sexo biológico	26
6. Lenguaje	28
6.1. Tratamiento de la información	28
6.2. Resultados globales del Lenguaje	29
6.2.1. Por individuo	29
6.2.2. Por tiempo total y apps	29
6.3. Lenguaje por Sexo biológico y Grupo de edad	30
7. Comprensión y Consecución del juego	33
7.1. Sobre comprensión y consecución	33
7.2. Tratamiento de la información	33
7.3. Resultados de la Comprensión y Consecución por Sexo biológico y Grupo de edad	34
8. Anexos	37
8.1. Descripción de las variables de estudio	37
8.2. Financiamiento	37
8.3. Contribución	38
8.4. Agradecimientos	40

1. Presentación

1.1. El proyecto APP2five

APP2five, rediseñando Apps educativas de calidad dirigidas a la primera infancia, es un proyecto I+D cuya finalidad es la búsqueda de la calidad de los recursos digitales para los/as más pequeños/as. Para esto se realizó un estudio de la interacción y comportamiento espontáneo de niños y niñas de tres y cuatro años con apps educativas para dispositivos móviles (iPad).

1.2. Informe de resultados

Este informe es el resultado del análisis de distintos aspectos del comportamiento observado durante la interacción con las apps, que están relacionados con el proceso de aprendizaje infantil. Por ejemplo, la literatura indica que las emociones son el motor del aprendizaje; el lenguaje verbal (especialmente el habla privada) en primera infancia está directamente ligado al pensamiento; la atención es la precondition para poder procesar y entender el objetivo de una actividad de aprendizaje; el tiempo que se dedica a ésta también tiene un peso importante. El estudio pormenorizado de estos aspectos del comportamiento es un objetivo ambicioso debido a los enormes recursos necesarios. Por esto, en el proyecto APP2five se han desarrollado específicos protocolos y métodos de recogida, codificación, análisis y visualización de datos, empleando también tecnología avanzada. Se han recogido datos audiovisuales, que han sido procesados, codificados (manualmente y de forma automática), visualizados en un formato multi-panel y posteriormente han sido analizados. Cada una de estas fases incorpora elementos de innovación en relación con estudios anteriores y con las técnicas empleadas en literatura. La participación de las investigadoras e investigadores del proyecto APP2five en cada fase se presenta en Anexo 8.3 del presente informe.

Durante el proyecto se ha comprobado que el potencial de aprendizaje de un recurso digital educativo depende de su adecuación a la edad y al desarrollo infantil, y que los errores en el diseño de las apps pueden afectar la oportunidad de aprender con la tecnología. Algunos de estos errores se ejemplifican en la web del proyecto¹. La fundamentación teórica y el marco metodológico del estudio ya se publicaron en 2021 en formato de libro colectivo².

Este informe se centra en presentar los resultados del análisis de las respuestas y comportamientos de medio centenar de niños y niñas participantes durante la interacción con una selección de 25 apps educativas. Se han analizado los tiempos de juego con las apps (Capítulo

1. <http://app2five.org/errores-de-diseno-interactivo-en-apps-infantiles>

2. Crescenzi-Lanna, L. & Grané, M. (2021). Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis. Octaedro: Barcelona. <https://doi.org/10.36006/16283>

2), la evaluación de los niños y las niñas de estas apps (Capítulo 3), las expresiones emocionales durante su interacción (Capítulo 4), su nivel de atención (Capítulo 5), el lenguaje verbal de los/as participantes (Capítulo 6) y su comprensión y consecución del juego (Capítulo 7).

1.3. Método

Se realizó un estudio observacional en una escuela infantil pública de Cataluña. Participaron niños y niñas procedentes de cuatro clases y la recogida de datos se realizó en horario lectivo en una habitación multifuncional.

Previo consentimiento informado de las familias, los y las participantes jugaron de forma individual a una secuencia de apps durante el tiempo que consideraron oportuno. Una investigadora preparaba la Tablet y cambiaba las apps bajo petición de los/as participantes, mientras otra tomaba notas de campo y era responsable de la parte técnica de la investigación.

Para este estudio se empleó un dispositivo creado para el proyecto llamado "APP2five Mirror Box", que permitía grabar los sujetos durante su interacción con las apps a través de espejos, para evitar rodearlos de cables y trípodes.

Los datos audiovisuales, procedentes de distintas fuentes, se procesaron y analizaron de forma sistemática posteriormente a la recogida de datos. La información detallada sobre cada una de las fases realizadas y la metodología empleada está en proceso de publicación (2022). Sin embargo, al comienzo de cada capítulo de este informe se especifica como se ha tratado la información por cada elemento del comportamiento.

Finalmente, se ha suministrado un cuestionario a 46 de las familias de los sujetos participantes para controlar la familiaridad de los/as niños/as con las apps empleadas, las variables sociodemográficas y los hábitos de uso de la tableta y otros dispositivos en familia, así como la opinión de padres y madres sobre este uso por parte de los y las menores (Grané, Sabando y Suárez, en publicación). Este instrumento se creó a partir de los cuestionarios dirigidos a las familias diseñados por Crescenzi-Lanna en investigaciones internacionales con niños menores de seis años (Crescenzi-Lanna *et al.*, 2014; Crescenzi-Lanna & Grané, 2019; Crescenzi-Lanna, 2020).

1.4. Descripción de los/as participantes

En total participaron en el estudio 53 sujetos (23 niñas, 43 %). La distribución de la muestra por las variables *Grupo de edad* y *Sexo biológico* se muestra en la Tabla 1. Se agrupan los/as participantes por Grupo de edad, el grupo de más pequeños va desde los 3.4 a 4.5 años (Menor) y el segundo grupo hasta 5.3 años (Mayor).

Tabla 1. Distribución de los/as participantes por Grupo de edad y Sexo biológico

		Sexo biológico			Porcentaje
		Femenino	Masculino	Total	
Grupo de edad	Mayor (> 4.5 años)	11	10	21	39.6%
	Menor (= < 4.5 años)	12	20	32	60.4%
	Total	23	30	53	
	Porcentaje	43.4%	56.6%		

Se registraron 622 interacciones niño/a-app. En cada interacción se analizan los siguientes aspectos del comportamiento en relación con las apps:

- Tiempo de juego
- Evaluación del juego
- Emociones
- Atención
- Lenguaje
- Comprensión y Consecución del juego

Por cada uno de estos aspectos se identifican posibles diferencias entre grupos de edad o por sexo biológico.

En Anexo 8.1 se muestra la descripción de las variables empleadas en este estudio.

1.5. Descripción de la muestra de apps

La muestra de apps se seleccionó mediante un análisis previo de 300 apps para tabletas dirigidas a niños y niñas menores de 8 años. A partir del análisis del contenido y del diseño de las apps, se seleccionaron las que se dirigían a los grupos de edades de los/as participantes y que presentaban menos errores (para más información sobre el análisis factorial empleado para el muestreo, ver Crescenzi-Lanna, 2022³). En Tabla 2 se muestra el nombre y la descripción de cada una de las 25 apps seleccionadas para el estudio, así como el identificador empleado en este informe.

Las apps se presentaron en orden aleatorio, y sin límites de tiempo. Entre 21 y 29 niños/as jugaron con cada app. En la columna "frecuencia", en Tabla 3, se muestra el número de veces que los/as participantes han jugado con cada una.

3. Crescenzi-Lanna, L. (2022). The developmental appropriateness of digital games and its impact on young children's enjoyment and playtime. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 33, 100480. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100480>

Tabla 2. Muestra de aplicaciones empleada en el estudio

Identificador App	Nombre App	Descripción
TANGR	Mis primeros Tangrams	La app reproduce el juego del tangram. Presenta una superficie de madera donde completar las figuras sugeridas. Permite trabajar llenando los vacíos mostrados o siguiendo un patrón, e incluye muchos niveles de dificultad y sugerencias diferentes.
ANIMU	Animal Muddle	Una app para experimentar mezclando animales para obtener propuestas divertidas.
BREATH	Breathe	La app anima a los/as más pequeños/as a superar algunas frustraciones, con hábitos de relajación y pensando en soluciones. Ayudando al monstruo a superar sus problemas, dudas y miedos.
CHUCH	Chuchel	La app nos presenta a un divertido personaje, Chuchel, que busca a su cereza por diferentes pantallas resolviendo juegos originales y se encuentra con situaciones divertidas.
FIETE	Fiete island	La app propone sencillos juegos para trabajar habilidades básicas como ordenar, colocar, emparejar, ... etc
FINDIT	Find it	Una app de observación donde es necesario encontrar los objetos escondidos que se proponen. Contiene diferentes propuestas con tres niveles de dificultad cada una.
LOOPI	Loopimal	Una app para empezar a componer música experimentando con sonidos musicales y movimiento.
ASSOC	Mini U: Association Puzzle	Una app para el reconocimiento de formas, colores y texturas.
PZOO	Mini Zoo - Petting Zoo	Un zoo interminable de animales que podemos mover libremente y que reacción a nuestros gestos en pantalla de forma divertida y original.
ABRAC	Mini-U: ZOO Abracadabra	Una app para la observación y el reconocimiento de formas. Debemos reconocer a los animales que se esconden tras el juego de sombras.
MIXIM	Miximal	Una app para combinar diferentes animales y obtener propuestas divertidas.
NUMB	Montessori Numberland	Una app para la conceptualización numérica, contar, reconocimiento de dígitos, trazo de números, y ordenación.
CIRCUS	Nighty Night Circus	La app presenta el campamento de los animales del circo en el momento en que se van a dormir. Una música tranquila nos anima a entrar en cada caravana y apagar las luces para que todos los animales se vayan quedando dormidos.
PATAT	Patatap	Una app para experimentar con el medio, con solo tocar la pantalla se obtienen diversas imágenes y sonidos.
LGAME	Primeras palabras para niños	La app propone relacionar diferentes animales, alimentos y objetos con diferentes opciones de puzzles muy sencillos.
FOREST	Sago Mini Forest Flyer	La app permite descubrir el bosque acompañando a un pequeño pájaro desde que sale de su nido y vuela interactuando con elementos y otros personajes del bosque, en primavera y en invierno.

Identificador App	Nombre App	Descripción
FRIEND	Sago mini Friends	Una app para empezar a interactuar con la pantalla, con pequeños juegos sencillos con animales y objetos cotidianos.
MONST	Sago mini Monsters	Una app para experimentar con el medio y decorar a los monstruos con colores y objetos diversos.
SBOX	Sago Mini Sound Box	La app muestra nueve elementos sonoros, cada uno de ellos permitirá jugar y experimentar con los sonidos siguiendo la escala musical y solo al tocar la pantalla.
UP	Shape Up!	Una app para trabajar el trazo de forma divertida, rellenando siluetas para ver aparecer personajes divertidos.
SHAPES	Shapes at play	Una app para explorar las formas geométricas que nos permiten crear diferentes vehículos para viajar por el cielo, por tierra o por mar.
THINK	Thinkrolls 2	Una app para la orientación espacial, y la toma de decisiones a través de un laberinto vertical lleno de obstáculos.
TDOCT	Toca Doctor	Una pequeña se ha hecho daño y en la consulta del doctor podemos ver cada parte del cuerpo y curar a nuestra paciente mediante 16 pequeños juegos interactivos diferentes. Si logramos superarlos todos podremos cerrar el maletín.
TROBOT	Toca Robot Lab	Una app creativa para construir un robot parte a parte escogiendo de entre los elementos que se proponen. Una vez construido deberemos guiarlo por un laberinto hasta el imán que lo colocará en el almacén donde será evaluado y recibirá su sello de calidad. Por el camino se pueden recoger estrellas para el sello.
VIDEO	Video Touch Animals	La app muestra las ilustraciones de 12 animales y al tocar cada uno de ellos muestra videos reales del animal seleccionado con sonidos reales.

2. Tiempo de juego

2.1. Tratamiento de la información

Para la variable *Tiempo de juego* se consideran los minutos que cada niño/a ha jugado con una app. Este tiempo se contabiliza desde el primer hasta el último clic (*touch*) que hace el individuo en la pantalla de juego, restando el tiempo de posibles interrupciones externas al juego (intervención de terceros, fallas técnicas, etc.), que se registran solo en 10 de los 622 casos.

2.2. Resultados globales del Tiempo de juego

En la Tabla 3 se muestran los datos estadísticos del *Tiempo de juego* total registrado para cada app (en orden descendente de media de uso). En total, las personas jugaron un promedio de 32 minutos ($\bar{x} = 31:51$) con cada secuencia de apps, pudiendo terminar cuando quisieran para volver al aula con su profesora. Durante ese tiempo, cada participante jugó con de media con 11 apps (min = 3, máx = 18). Se registran 10 casos en que los/as niños/as no quisieron jugar con una de las apps propuestas (se contabiliza como tiempo 00:00).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos del Tiempo de juego registrado por cada app

APP	Tiempo total	Frecuencia	Media (minutos)	Media (decimales)	Desv Estándar (mm:ss)	Máx (mm:ss)	Min (mm:ss)
FRIEND	1:42:42	21	04:53,43	4.89	04:27	17:45	00:35
THINK	1:48:19	25	04:19,96	4.33	03:10	12:35	00:37
BREATH	1:41:50	24	04:14,58	4.24	02:36	09:23	00:47
SHAPES	1:47:04	27	03:57,93	3.97	03:24	13:09	00:27
FIETE	1:34:54	24	03:57,25	3.95	02:34	10:20	00:26
UP	1:34:50	28	03:23,21	3.39	01:59	09:57	00:42
TROBOT	1:15:49	24	03:09,54	3.16	01:44	07:45	00:39
FOREST	1:05:52	21	03:08,19	3.14	01:50	06:48	00:53
ANIMU	1:24:53	29	02:55,62	2.93	01:45	06:27	00:18
VIDEO	1:04:54	23	02:49,30	2.82	01:30	06:00	00:10
CIRCUS	1:07:46	25	02:42,64	2.71	02:15	07:33	00:20
FINDIT	0:56:39	21	02:41,86	2.70	01:45	06:46	00:12
CHUCH	1:06:44	25	02:40,16	2.67	01:51	07:42	00:24
ASSOC	1:06:12	25	02:38,88	2.65	02:19	08:09	00:32
NUMB	1:05:20	26	02:36,80	2.61	01:20	06:06	00:38
MONST	1:08:41	27	02:32,63	2.54	02:01	08:00	00:26

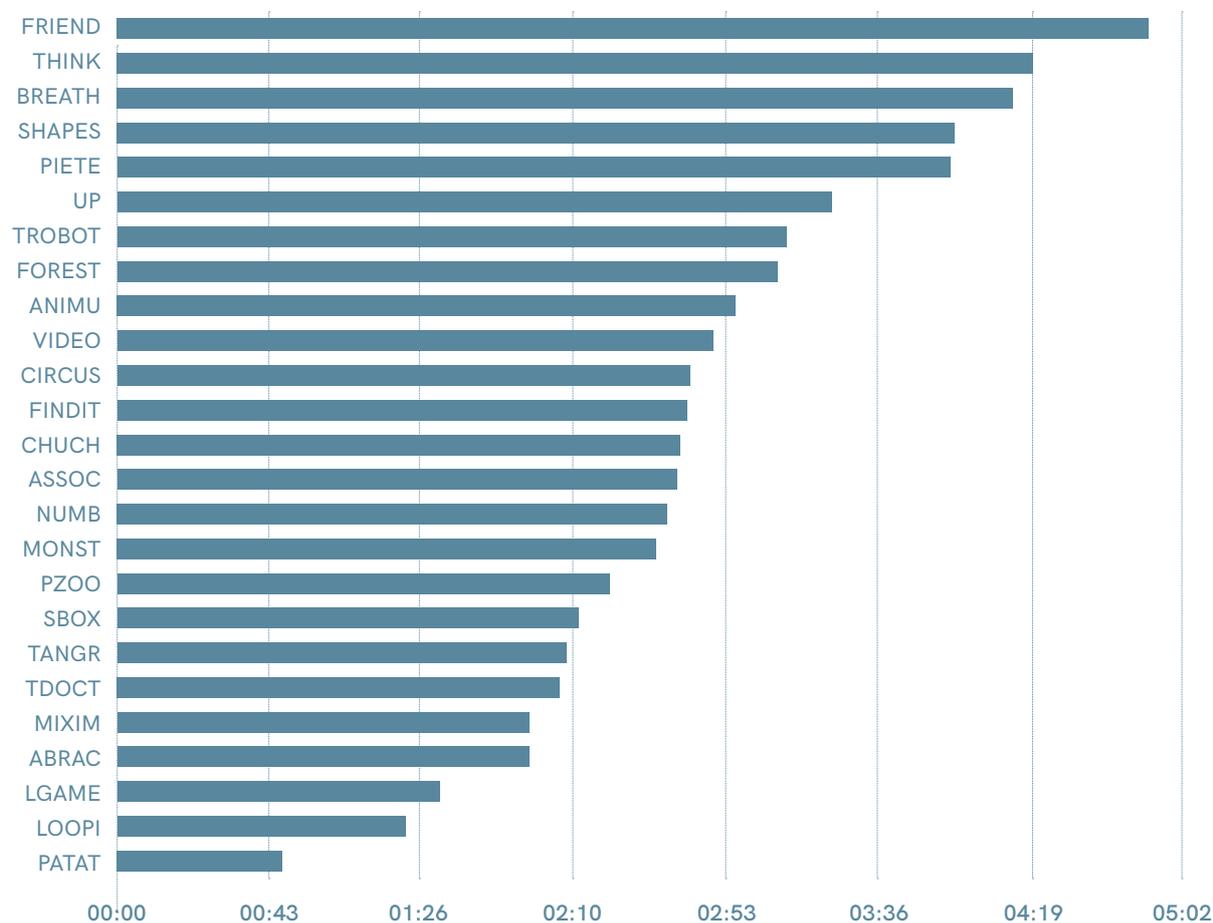
PZOO	1:02:59	27	02:19,96	2.33	02:42	12:18	00:25
SBOX	0:52:21	24	02:10,88	2.18	01:29	06:18	00:28
TANGR	0:50:59	24	02:07,46	2.12	03:13	13:38	00:20
TDOCT	0:46:13	22	02:06,05	2.10	02:09	09:43	00:09
MIXIM	0:48:51	25	01:57,24	1.95	01:50	06:54	00:14
ABRAC	0:48:47	25	01:57,08	1.95	01:53	07:34	00:03
LGAME	0:30:25	20	01:31,25	1.52	01:09	05:25	00:15
LOOPI	0:38:26	28	01:22,36	1.37	02:01	11:07	00:09
PATAT	0:17:18	22	00:47,18	0.79	00:38	02:45	00:05
medias / sumas	07:33.12	612	02:45.66	2.76	02:08.56	08:48.28	00:24.56

La media de Tiempo de juego de niño/a con una app es alrededor de 3 minutos ($\bar{x} = 02:45$ minutos), con una desviación estándar muy alta ($DS = 02:08$ minutos), habiendo notables diferencias de tiempo entre ellas, tanto en la dispersión como en los rangos.

Así, por ejemplo, mientras el máximo de tiempo de juego con la app FRIEND es de 17.75 minutos, con PATAT un participante jugó apenas 5 segundos.

Para poder mostrar visualmente la información contenida en la Tabla 3, se elabora la Figura 1, con el *Tiempo de juego para cada app*.

Figura 1. *Media de Tiempo de juego por app*



Las aplicaciones con mayor tiempo de juego son FRIEND (\bar{x} = 04:53), THINK (\bar{x} = 04:20), BREATH (\bar{x} = 04:15), SHAPE (\bar{x} = 03:58) y FIETE (\bar{x} = 03:57). Por otra parte, las menos usadas son LGAMNE (\bar{x} = 01:31), LOOPI (\bar{x} = 01:22) y PATAT (\bar{x} = 00:47).

Al haber niños/as que en total jugaron menos tiempo que otros, por cada participante se calcula la proporción de *Tiempo de juego* con cada app, en relación con el tiempo de juego individual total (*Proporción de tiempo de juego*).

2.3. Tiempo de juego por Sexo biológico

En la Tabla 4 se muestran los datos de la frecuencia de juego de los individuos con cada app, la media del *Tiempo de juego* (en mm:ss) de niñas y niños y la correspondiente *Proporción de tiempo de juego* (en %), ordenados por app.

Por ejemplo, las niñas (n = 23) han dedicado un 4.15 % de su tiempo de juego (*Proporción de tiempo de juego*) a interactuar con la app ABRAC "Abracadabra", mientras que los niños (n = 30) le han dedicado un 9.36 % de media.

Mediante la media de la variable *Proporción de tiempo de juego de cada app* (el porcentaje del tiempo invertido en una app respecto al tiempo total de juego), se pueden observar algunas diferencias por Sexo biológico; hay aplicaciones a las que las niñas dedican proporcionalmente mucho más tiempo (UP, PATAT, VIDEO, FIETE) y otras con las que los niños parecen jugar más (ABRAC, ASSOC, FRIEND, MIXIM).

Tabla 4. Frecuencias de Tiempo de juego de cada app por Sexo biológico y Proporción de tiempo de juego

APP	Frecuencia		Media de tiempo por app (mm:ss)		Media de la proporción de tiempo de juego de la app (en % de tiempo)	
	F	M	Femenino (n = 23)	Masculino (n = 30)	Femenino	Masculino
ABRAC*	11	14	1:33	2:10	4.15 %	9.36 %
ANIMU	14	15	2:55	2:56	8.55 %	9.03 %
ASSOC	12	13	1:37	3:36	4.88 %	10.28 %
BREATH	12	12	4:33	3:38	12.37 %	11.38 %
CHUCH	9	16	2:22	2:50	6.92 %	8 %
CIRCUS	12	13	2:31	2:53	6.45 %	7.22 %
FIETE**	10	14	4:41	3:26	12.65 %	9.12 %
FINDIT	7	14	2:18	2:44	6.06 %	7.31 %
FOREST	8	13	2:39	3:11	10.96 %	9.42 %
FRIEND*	7	14	1:51	6:24	8.29 %	17.40 %
LGAME	9	11	1:32	1:31	7.25 %	5.74 %

LOOPI	14	14	1:59	0:42	6.68 %	6.42 %
MIXIM*	10	15	2:13	1:38	5.63 %	8.20 %
MONST	14	13	2:50	2:13	9.04 %	8.92 %
NUMB	14	12	2:48	2:11	7.78 %	5.87 %
PATAT**	10	12	1:02	0:27	3.65 %	2.31 %
PZOO	13	14	2:42	1:59	6.39 %	5.63 %
SBOX	10	14	2:32	1:56	6.27 %	6.21 %
SHAPES	12	15	3:51	4:04	10.87 %	12.93 %
TANGR	12	12	2:40	1:35	6.35 %	5.41 %
TDOCT	9	13	2:26	1:41	7.45 %	7.65 %
THINK	11	14	3:47	4:30	10.82 %	14.91 %
TROBOT	12	12	3:27	2:52	11.82 %	13.26 %
UP**	11	17	3:53	3:04	13.57 %	8.45 %
VIDEO**	11	12	3:05	2:35	10.82 %	7.47 %

■ Valor más alto por columna □ Valor medio por columna ■ Valor más bajo por columna

* Valores superiores en niños que en niñas

** Valores superiores en niñas que en niños

2.4. Tiempo de juego por Grupo de edad

Se considera también el *Grupo de edad* en relación con las *Proporción de tiempo de juego*. En la Tabla 5 se muestran los datos de la media del Tiempo de juego por cada *Grupo de edad* con cada app y la media de la *Proporción de tiempo de juego*. En la tabla los datos están ordenados por el tiempo de uso de la app, considerando la media entre los dos grupos, desde la app a la que se dedicó menos tiempo (PATAT) a la que más (FRIEND).

Tabla 5. *Tiempo de uso de cada app por Grupo de edad*

APP	Media de tiempo por app (mm:ss)			Media de la proporción de tiempo de juego de la app (en % de tiempo)		
	Mayor	Menor	Media dos grupos	Mayor	Menor	Media dos grupos
PATAT	1:14	0:28	0:43	3.08%	2.85%	2.92%
LOOPI	0:58	1:29	1:20	2.65%	8.23%	6.50%
LGAME	2:07	1:16	1:31	7.23%	6.08%	6.42%
MIXIM	3:35	1:07	1:53	8.86%	6.33%	7.11%
ABRAC	2:34	1:27	1:53	6.33%	7.34%	6.95%
TDOCT	2:39	1:40	2:01	6.33%	8.22%	7.56%
TANGR	3:56	1:03	2:07	8.19%	4.49%	5.88%

SBOX	2:17	2:05	2:11
PZOO	3:12	1:38	2:20
NUMB	3:00	2:02	2:31
MONST	2:44	2:27	2:33
FINDIT	2:15	2:44	2:35
ASSOC	2:13	3:12	2:39
CHUCH	2:48	2:33	2:40
CIRCUS	3:08	2:23	2:43
VIDEO	2:52	2:48	2:49
ANIMU	2:50	3:01	2:56
FOREST	3:32	2:41	3:00
TROBOT	4:04	2:37	3:10
UP	3:40	3:08	3:23
FIETE	4:21	3:38	3:57
SHAPES	4:14	3:38	3:58
BREATH	5:03	3:18	4:04
THINK	5:23	3:16	4:10
FRIEND	3:03	6:01	4:53

Media apps	3:10	2:24	2:43
------------	------	------	------

6.07%	6.40%	6.24%
6.49%	5.55%	5.97%
7.50%	5.65%	6.57%
8.80%	9.07%	8.98%
5.13%	7.65%	6.84%
5.05%	10.89%	7.62%
7.38%	7.74%	7.57%
6.67%	6.99%	6.85%
8.24%	9.44%	9.07%
7.76%	9.77%	8.80%
9.73%	10.12%	9.98%
10.08%	13.91%	12.47%
12.01%	9.09%	10.45%
10.74%	10.39%	10.55%
12.88%	10.93%	12.01%
11.06%	12.48%	11.85%
11.82%	13.84%	12.99%
11.22%	16.24%	14.33%

8.05%	8.79%	8.50%
-------	-------	-------

■ Valor más alto por columna □ Valor medio por columna ■ Valor más bajo por columna

En términos generales el grupo de niños/as mayores interactúan más tiempo con las apps ($\bar{x} = 03:10$) en comparación con los/as más pequeños/as ($\bar{x} = 02:24$). Al ordenarlos en proporción de tiempo, se aprecia que si bien el grupo de apps que más entretiene son comunes (las última de la lista, en Tabla 5), las aplicaciones a las que dedican una mayor proporción de tiempo los/as mayores son UP y SHAPE, entre los/as más pequeños/as FRIEND y TROBOT.

3. Evaluación del juego

3.1. Tratamiento de la información

Al terminar la interacción con cada app una investigadora emplea una ficha ilustrada (Figura 2) y pregunta: "¿cuánto te ha gustado esta app? ¿Te ha gustado poco, mucho o muchísimo?"

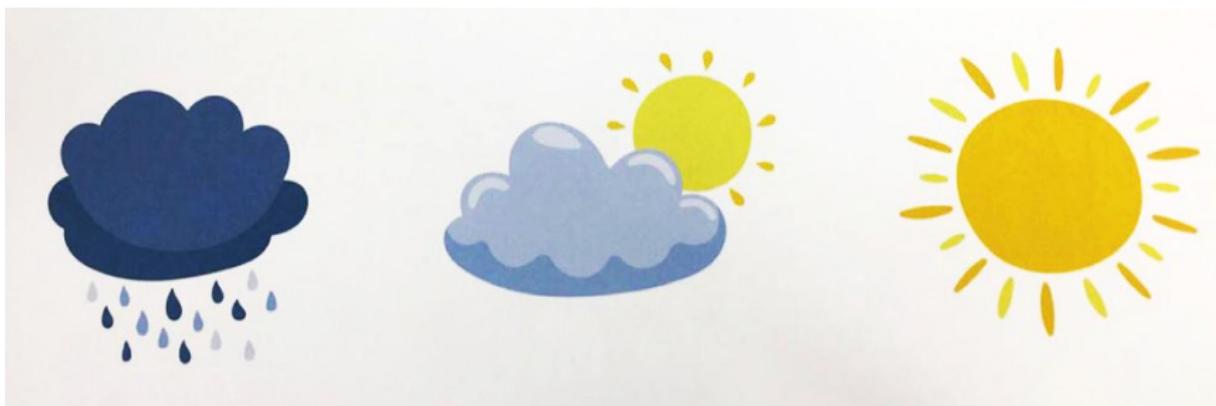
Para la *Evaluación del juego* por parte del niño/a se emplea entonces una escala Likert de tres puntos:

- Nube (1 = me ha gustado poco)
- Nube con sol (2 = me ha gustado mucho)
- Sol (3 = me ha gustado muchísimo)

Se codifica como "99" a los datos perdidos debido a problemas técnicos o errores de registro.

De las 622 interacciones analizadas (entre un/a participante y una app), se registraron 600 evaluaciones válidas y 22 casos perdidos.

Figura 2. Ficha ilustrada de la Evaluación del juego que se usa para que los/as participantes indiquen cuánto le ha gustado la app



La *Evaluación* de cada juego por parte de los/as niños/as (niño/a-app) fue revisada por dos jueces externos: la investigadora que había tomado las notas de campo y otro investigador, durante la observación estructurada de las grabaciones en video. El porcentaje de acuerdo interjueces ($n = 622$) fue de 93.57 % ($n = 585$ casos). Se revisaron y corrigieron los videos donde había diferencias (6.43 %, $n = 40$ casos), y se volvieron a observar los vídeos para solventar las dudas o corregir los posibles errores de codificación.

3.2. Resultados globales de la Evaluación del juego

De los/as 53 participantes hay 10 individuos cuya *Evaluación del juego* de las apps es siempre alta (muchísimo = 3) y tienen una varianza cero (var. = 0), lo que no permite discriminar niveles de preferencias de la app. La mayoría de estos niños y niñas cuyas medias de *Evaluación del juego* tienen varianza cero se encuentran en el grupo de mayores (6 casos) y no en el grupo de los/as más pequeños (4 casos). Esto se puede deber a que algunos de los niños y las niñas mayores de cuatro años están aprendiendo las normas de deseabilidad social más que los/as pequeños/as (de tres años a cuatro años y medio), y evalúan positivamente todas las apps a las que juegan por necesidad de aprobación social y aceptación por parte de las investigadoras.

Del total de 600 casos válidos (se han excluidos los 22 casos perdidos), hay 113 evaluaciones con varianza igual a cero (18,8 %) y 487 (81,2 %) evaluaciones con varianza mayor que cero (aquellas que permiten discriminar niveles de preferencias de la app).

En la Tabla 6 se resume el total de la Evaluación del juego de las apps: en las primeras columnas se muestran los casos totales. En el siguiente se muestran los casos válidos incluyendo los que tienen variancia = 0 y por último se muestran los resultados al excluir las evaluaciones de aquellos/as niños/as que contestaron en todos los casos "muchísimo" (var. = 0). Se presentan ambos resultados al cuestionar la posible validez de las evaluaciones auto-reportadas por los/as participantes cuando no cambian sus respuestas. De todas formas, como se puede observar por los colores de las celdas, los resultados son muy parecidos.

Tabla 6. Frecuencias y estadísticos de la Evaluación del juego, incluidas y excluidas varianzas = 0, ordenados por su media

APP	Evaluación de juego				Total	Incluidas (var = 0)				Excluidas (var = 0)			
	1 poco	2 mucho	3 muchí- simo	99 perdidos		válidos	media	Var	DS	válidos	media	Var	DS
SHAPES		6	21		27	27	2.78	0.18	0.42	24	2.75	0.20	0.44
ASSOC		6	19		25	25	2.76	0.19	0.44	20	2.70	0.22	0.47
TROBOT	2	3	17	2	24	22	2.68	0.42	0.65	18	2.61	0.49	0.70
TDOCT	1	5	15	2	23	21	2.67	0.33	0.58	17	2.59	0.38	0.62
NUMB	2	5	19		26	26	2.65	0.4	0.63	21	2.57	0.46	0.68
UP	4	3	20	1	28	27	2.59	0.56	0.75	25	2.56	0.59	0.77
FOREST	2	4	16		22	22	2.64	0.43	0.66	17	2.53	0.51	0.72
FRIEND	2	4	15		21	21	2.62	0.45	0.67	17	2.53	0.51	0.72
SBOX	3	4	16	1	24	23	2.57	0.53	0.73	20	2.50	0.58	0.76
CIRCUS	3	4	16	2	25	23	2.57	0.53	0.73	18	2.44	0.61	0.78
MONST	3	7	17		27	27	2.52	0.49	0.7	23	2.43	0.53	0.73
ABRAC	5	2	17	2	26	24	2.5	0.7	0.83	20	2.40	0.78	0.88
THINK	5	3	18		26	26	2.5	0.66	0.81	21	2.38	0.75	0.86
FIETE	5	3	16		24	24	2.46	0.69	0.83	20	2.35	0.77	0.88

ANIMU	5	5	19		29	29	2.48	0.62	0.78	23	2.35	0.69	0.83
TANGR	3	6	13	2	24	22	2.45	0.55	0.74	18	2.33	0.59	0.77
CHUCH	4	5	16		25	25	2.48	0.59	0.77	19	2.32	0.67	0.82
VIDEO	4	3	15	1	23	22	2.5	0.64	0.8	16	2.31	0.76	0.87
LGAME	3	4	11	2	20	18	2.44	0.61	0.78	14	2.29	0.68	0.83
PZOO	6	3	18		27	27	2.44	0.72	0.85	21	2.29	0.81	0.90
BREATH	3	8	13	1	25	24	2.42	0.51	0.72	19	2.26	0.54	0.73
MIXIM	4	7	14	1	26	25	2.4	0.58	0.76	20	2.25	0.62	0.79
PATAT	4	6	12	2	24	22	2.36	0.62	0.79	18	2.22	0.65	0.81
LOOPI	9	1	18	1	29	28	2.32	0.89	0.94	23	2.17	0.97	0.98
FINDIT	4	5	11	2	22	20	2.35	0.66	0.81	15	2.13	0.70	0.83
TOTAL	86	112	402	22	622	600	2.53	0.54	0.73	487	2.41	0.6	0.77

■ Valor más alto por columna □ Valor medio por columna ■ Valor más bajo por columna

Considerando la media de *Evaluación del juego* (excluyendo los casos con varianza = 0) de las 25 apps y el número de interacción niño/a-app ($n = 487$), cada app se probó entre 19 y 20 veces (min = 14 y máx = 25). En esta muestra, las apps mejor valoradas por los/as participantes han sido SHAPES ($\bar{x} = 2.75$; $ds = 0,44$), ASSOC ($\bar{x} = 2.70$; $ds = 0.47$), TROBOT ($\bar{x} = 2.61$; $ds = 0.70$) y TDOCT ($\bar{x} = 2.59$; $ds = 0.62$). Mientras que las valoradas con puntuaciones más bajas, en una escala de 1 a 3 puntos, son FINDIT ($\bar{x} = 2.13$; $ds = 0.83$), LOOPI ($\bar{x} = 2.17$; $ds = 0.98$), PATAT ($\bar{x} = 2.22$; $ds = 0.81$) y MIXIM ($\bar{x} = 2.25$; $ds = 0.79$).

3.3. Evaluación del juego por Sexo biológico

Para ver si hay diferencias de evaluación del juego entre grupos por *Sexo biológico* (Tabla 7) se realiza una prueba t de Student ($t = 1.863$; $gl = 458.40$, $O = .063$), comprobando que no hay diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los niños ($\bar{x} = 2.42$) y las niñas ($\bar{x} = 2.49$) en la *Evaluación del juego de las apps*.

Tabla 7. Prueba de comparación de la media de Evaluación del juego por Grupos de edades y por Sexo biológico

Prueba de comparación de medias muestras independientes									
	Prueba de Levene		Prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Dif de medias	Dif error st	95 %	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	6.898	.009	-1.833	485	.067	-.130	.071	-.269	.009
No se asumen varianzas iguales			-1.863	458.394	.063	-.130	.070	-.267	.007

3.4. Evaluación del juego por Grupo de edad

Al comparar los dos grupos de edad mediante la prueba t de Student ($t = -3.575$; $gl = 450.69$ $p = ,000$) se puede afirmar que las evaluaciones del grupo de mayores ($n = 189$) es significativamente más alta ($\bar{x} = 2.57$) que el grupo de menores ($\bar{x} = 2.32$) como muestra la Tabla 8. A su vez, se puede observar que los/as niños/as menores hacen mayor discriminación ($sd = .815$) a la hora de valorar las apps, ja que posiblemente expresan con más naturalidad cuando no les gusta o les gusta poco un juego.

Tabla 8. Prueba de comparación la media de Evaluación del juego por Grupo de edad

Prueba de comparación de medias muestras independientes									
	Prueba de Levene		Prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Dif de medias	Dif error st	95 %	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	23.159	.000	-3.432	485	.001	-.244	.071	-.384	-.104
No se asumen varianzas iguales			-3.575	450.686	.000	-.244	.068	-.378	-.110

En la Tabla 9 se muestran los datos de la *Evaluación del juego* por app según el *Grupo de edad* ordenados por la media para cada grupo (excluidos los valores de varianza = 0).

En la primera columna se muestra la diferencia entre las medias entre los dos grupos (por app) y se han marcado en color verde los casos en que la diferencia era mayor. Por ejemplo, ABRAC ha sido valorada por los/as mayores con una media de 3.00 puntos mientras los/as menores tan solo la han valorado con una media de 2.14 (0.86 puntos de diferencia).

Las apps mejor valoradas por los/as mayores son ABRAC ($\bar{x} = 3.00$), UP ($\bar{x} = 2.92$) y SBOX ($\bar{x} = 2.89$) y las menos son CHUCH ($\bar{x} = 2.13$), LGAME ($\bar{x} = 2.00$) y PATAT ($\bar{x} = 2.00$). En el caso de los/as menores, las apps mejor valoradas son SHAPE ($\bar{x} = 2.73$), TROBOT ($\bar{x} = 2.69$) y NUMB ($\bar{x} = 2.64$) y las menos son FIETE ($\bar{x} = 2.10$), PZOO ($\bar{x} = 2.09$) y FINDIT ($\bar{x} = 1.90$).

Tabla 9. Evaluación del juego por Grupo de edad, excluidos los casos perdidos y los casos con varianzas = 0

mayores y menores	Valoracion app Grupo + mayores (order by mean)							Valoracion app Grupo + pequeños (order by mean)						
	App	1	2	3	suma	media	sd	App	1	2	3	suma	media	sd
0.86	ABRAC			6	6	3.00	0.00	SHAPES		3	8	11	2.73	0.47
0.69	UP		1	11	12	2.92	0.29	TROBOT	1	2	10	13	2.69	0.63
0.71	SBOX		1	8	9	2.89	0.33	NUMB	1	2	8	11	2.64	0.67
0.56	FOREST		1	6	7	2.86	0.38	ASSOC		4	5	9	2.56	0.53
0.26	ASSOC		2	9	11	2.82	0.40	TDOCT	1	4	8	13	2.54	0.66
0.65	TANGR		1	4	5	2.80	0.45	MONST	2	5	10	17	2.47	0.72
0.04	SHAPES		3	10	13	2.77	0.44	CHUCH	2	2	7	11	2.45	0.82
0.63	MIXIM		1	3	4	2.75	0.50	FRIEND	1	3	5	9	2.44	0.73
0.21	TDOCT		1	3	4	2.75	0.50	ANIMU	2	3	7	12	2.42	0.79
0.18	FRIEND	1	1	6	8	2.63	0.74	LGAME	2	2	6	10	2.40	0.84
0.70	FINDIT		2	3	5	2.60	0.55	CIRCUS	2	2	5	9	2.33	0.87
0.50	FIETE	1	2	7	10	2.60	0.70	FOREST	2	3	5	10	2.30	0.82
0.29	THINK	1	1	5	7	2.57	0.79	VIDEO	3	1	6	10	2.30	0.95
0.22	CIRCUS	1	2	6	9	2.56	0.73	THINK	4	2	8	14	2.29	0.91
0.41	PZOO	2	1	7	10	2.50	0.85	PATAT	2	6	6	14	2.29	0.73
-0.14	NUMB	1	3	6	10	2.50	0.71	UP	4	2	7	13	2.23	0.93
-0.29	TROBOT	1	1	3	5	2.40	0.89	BREATH	3	2	5	10	2.20	0.92
-0.14	MONST	1	2	3	6	2.33	0.82	SBOX	3	3	5	11	2.18	0.87
0.13	BREATH		6	3	9	2.33	0.50	LOOPI	7		10	17	2.18	1.01
0.03	VIDEO	1	2	3	6	2.33	0.82	TANGR	3	5	5	13	2.15	0.80
-0.14	ANIMU	3	2	6	11	2.27	0.90	ABRAC	5	2	7	14	2.14	0.95
-0.01	LOOPI	2	1	3	6	2.17	0.98	MIXIM	4	6	6	16	2.13	0.81
-0.33	CHUCH	2	3	3	8	2.13	0.83	FIETE	4	1	5	10	2.10	0.99
-0.40	LGAME	1	2	1	4	2.00	0.82	PZOO	4	2	5	11	2.09	0.94
-0.29	PATAT	2		2	4	2.00	1.15	FINDIT	4	3	3	10	1.90	0.88
	Total	20	42	127	189	2.57	0.68	Total	66	70	162	298	2.32	0.81

4. Expresiones emocionales

4.1. Tratamiento de la información

Para analizar las emociones expresadas por los/as jugadores/as durante su interacción (*Emoción*) con las apps, los videos del primer plano frontal de los/as participantes fueron procesados por parte de Eloi Puertas, en colaboración con Lucrezia Crescenzi-Lanna. El Dr. Puertas es profesor del departamento de Informática de la UB y miembro del proyecto App2five.

El programa empleado para el reconocimiento automático de las emociones, *Openface*, reconoce el movimiento de 16 músculos faciales, desde ahora *Action Units (AUs)*. Por ejemplo, la sonrisa se produce a partir del movimiento de las esquinas del labio (correspondiente a la AU12) y de las mejillas (AU6).

A partir de un estudio preliminar sobre como la combinación de estos movimientos musculares permite identificar la expresión de algunas emociones específicas (Crescenzi-Lanna et al. 2022), se definen las distintas combinaciones de AUs asociadas con seis emociones.

Al ser un campo de estudio relativamente nuevo y en continuo desarrollo, el reconocimiento automático de las emociones no cuenta con resultados claros sobre la exacta combinación de AUs asociada con cada emoción, especialmente con niños en edad preescolar. Por esto, se consideran distintas secuencias de AUs por cada emoción (Tabla 10), basándose en la literatura disponible sobre cada una de las emociones consideradas y en los resultados del estudio preliminar. La única excepción es la de la secuencia asociada a *Visual Sensorial Pleasure*, que se definió teórica y empíricamente mediante una prueba piloto (Crescenzi-Lanna et al. 2022).

Tabla 10. Emoción y varias posibles combinaciones de Action units⁴ asociadas

Emoción	Emotion	Sequences of actions unit
Divertimiento	Contentment	AU12, AU10
Divertimiento	Contentment	AU12, AU45
Frustración	Frustration	AU04, AU09, AU10
Frustración	Frustration	AU04, AU06
Frustración	Frustration	AU04, AU14
Frustración	Frustration	AU01, AU02, AU14
Placer sensorial (visual)	Visual sensorial pleasure	AU12, AU25
Enfado	Anger	AU04, AU05, AU07
Enfado	Anger	AU04, AU05
Enfado	Anger	AU04, AU07

4. Se traducen al inglés las emociones, ya que estos términos se usan más adelante en este informe, en los resultados del análisis.

Sorpresa	Surprise	AU01, AU02, AU05
Sorpresa	Surprise	AU01, AU02, AU25
Sorpresa	Surprise	AU01, AU02, AU26
Sorpresa	Surprise	AU01, AU02, AU25, AU26
Felicidad	Happiness	AU06, AU12
Felicidad	Happiness	AU06, AU12, AU25
Felicidad	Happiness	AU06, AU12, AU26
Felicidad	Happiness	AU06, AU12, AU25, AU26

Para procesar y generar el conjunto de datos (en fichero .csv) analizado se han seguido estos pasos:

- Para cada niño/a jugando con una serie de apps (*subcode*) se ha empleado la grabación en vídeo del plano frontal (31:07:56 tiempo total, en hh:mm:ss). Se registran algunos fallos en la captura de los vídeos.
- Mediante *Openface* se ha codificado automáticamente cada *frame*, nuestra unidad de análisis, obteniendo 3.449.403 de datos totales (30 frames por segundo).
- En cada unidad de análisis (*frame*) se ha identificado la presencia (o ausencia) de cada combinación de AUs (las 18 secuencia descrita en la Tabla 10).
- Se ha registrado la temporización de cada *frame* (*timestamp*), el nivel de *confidence* del reconocimiento (0 a 1) y un indicador de *success* (0 y 1), que indica si la medición del movimiento de los músculos ha sido o no exitosa.⁵
- Se consideran datos perdidos los casos (*frames*) en el que la confianza (*confidence*) en el reconocimiento de la expresión emocional es menor a 0.75 o cuando el *success* es igual a cero. Estos suman un total de 159.078 *frames* (01:02:23; el 5.67 % de tiempo de interacción real).⁶
- La base de datos resultante se compone de 2.806.730 líneas concordantes (N = 542 casos de las 622 interacciones niño/a-app) tras el procesamiento de 67 ficheros .cvs reunidos en una sola conexión dinámica mediante Power Query de MS Excel.

Se contabiliza la frecuencia de las secuencias de las *Emoción* expresadas por los/as participantes durante el juego con las apps y, a partir de estos resultados, por cada emoción se selecciona solo una de las secuencias de AUs (*Emoción simplificada*). En la Tabla 11 se muestran (con media y desviación) clasificadas según son emociones negativas o positivas.

5. Datos generados automáticamente por el software *Openface*.

6. En todo el proceso desde la captura de video frontales hasta el análisis hubo una pérdida total del 12.8 % de datos. No obstante, el *dataset* final es muy considerable.

Tabla 11. Media del tiempo de juego en el que se han detectado las secuencias emocionales, considerando el conjunto de las apps.

Emoción	Secuencia	Media	DEVST	Clasificación
Frustration	04i14	26:35	11:03	negativa
Anger	04i07	19:34	09:01	negativa
Contentment	12i10	12:21	05:39	positiva
Happiness	06i12	08:09	04:00	positiva
Sensorial pleasure	2i25	08:43	03:30	positiva
Surprise	01i02i26	06:41	02:49	positiva

4.2. Resultados globales de Emoción

Se contabiliza la frecuencia de las secuencias de Emoción expresadas por los/as participantes durante el juego con las apps y se relacionan con el Tiempo de juego y la Proporción del tiempo de juego (Tabla 12). Sobre los 542 casos válidos se muestra:

- a) la suma total del tiempo de juego en el que los/as participantes han expresado cada una de estas secuencias de Emoción simplificada al jugar con cada app (ordenados por tiempo de duración)
- b) la proporción de este tiempo de duración, en relación con la duración total de cada juego (ordenados por la proporción).

Tabla 12. Tiempo total de duración de cada Emoción simplificada (a) y proporción de la duración de cada Emoción simplificada respecto a la duración de cada juego (b)

	a) TIME DURATION SEQUENCE EMOTIONS (order by sum)							b) PROPORTION TIME SEQUENCE EMOTIONAL (total emotion / total playing time)									
	NEGATIVE EMOTION		POSITIVE EMOTION					SUM	NEGATIVE		POSITIVE EMOTION					TOTAL	NEGATIVE EMOTIONS
	FRUSTRATION	ANGER	CONTENTMENT	HAPPINESS	SENSORIAL PLEASURE	SURPRISE	FRUSTRATION		ANGER	CONTENTMENT	HAPPINESS	SENSORIAL PLEASURE	SURPRISE				
THINK	53:50	46:09	25:39	12:25	14:58	13:08	2:46:09	.51	.46	.31	.21	.21	.12	1.81	.48	.21	
FRIEND	37:32	29:50	22:30	10:47	15:54	11:45	2:08:18	.48	.48	.30	.20	.17	.15	1.79	.48	.21	
ANIMU	40:02	27:09	23:56	08:21	14:09	05:30	1:59:07	.58	.38	.32	.20	.18	.08	1.73	.48	.19	
BREATH	45:44	25:56	15:43	08:37	12:44	08:53	1:57:37	.47	.33	.33	.21	.22	.16	1.73	.40	.23	
SHAPES	33:38	27:02	17:53	08:05	12:00	09:42	1:48:20	.55	.37	.23	.17	.16	.14	1.62	.46	.18	
UP	37:43	21:46	13:34	09:09	10:12	08:59	1:41:23	.45	.41	.25	.18	.19	.14	1.62	.43	.19	
CHUCH	34:27	23:27	14:50	09:36	10:54	08:03	1:41:17	.56	.38	.23	.15	.18	.13	1.62	.47	.17	
FIETE	25:56	27:29	11:37	05:49	09:51	09:55	1:30:37	.38	.34	.29	.26	.22	.10	1.59	.36	.22	
TROBOT	30:19	21:40	12:09	07:21	11:27	06:33	1:29:29	.41	.36	.26	.22	.19	.11	1.55	.38	.20	
CIRCUS	30:01	22:29	09:30	06:37	07:56	07:05	1:23:38	.46	.39	.21	.14	.21	.13	1.54	.42	.17	
FOREST	24:52	20:02	13:57	08:08	09:07	07:06	1:23:12	.46	.37	.21	.16	.20	.14	1.54	.41	.18	
MONST	25:55	24:31	12:27	05:07	08:03	06:41	1:22:44	.46	.41	.25	.15	.16	.10	1.53	.44	.16	
NUMB	29:01	18:23	12:41	06:14	06:55	08:45	1:21:59	.46	.41	.25	.15	.16	.10	1.53	.41	.16	
ABRAC	21:58	22:32	12:36	06:05	06:45	06:52	1:16:48	.38	.29	.28	.25	.21	.11	1.52	.33	.21	
ASSOC	24:45	17:57	12:39	06:18	07:48	05:12	1:14:39	.48	.31	.23	.15	.12	.15	1.44	.39	.16	
PZOO	22:56	13:58	09:37	06:02	06:25	05:29	1:04:27	.45	.26	.26	.17	.20	.10	1.43	.36	.18	
VIDEO	20:32	12:40	11:52	05:09	08:26	05:04	1:03:43	.45	.27	.23	.16	.16	.15	1.42	.36	.17	
MIXIM	21:48	12:16	11:15	04:45	09:32	03:37	1:03:13	.45	.28	.24	.15	.18	.12	1.41	.36	.17	
FINDIT	17:02	16:08	10:11	06:59	07:28	05:24	1:03:12	.38	.36	.21	.15	.15	.16	1.41	.37	.17	
SBOX	20:37	10:49	07:37	03:28	05:27	06:40	0:54:38	.47	.28	.23	.15	.15	.11	1.40	.38	.16	
TANGR	19:50	17:05	04:01	02:29	02:55	04:42	0:51:02	.49	.27	.22	.12	.15	.14	1.39	.38	.16	
TDOCT	18:52	09:13	06:07	04:55	06:20	05:08	0:50:35	.44	.30	.20	.13	.16	.11	1.33	.37	.15	
LOOPI	11:22	10:45	06:16	02:25	04:21	03:21	0:38:30	.38	.35	.19	.10	.14	.15	1.32	.37	.15	
LGAME	09:27	07:06	06:56	03:31	05:15	02:12	0:34:27	.37	.27	.20	.15	.17	.08	1.25	.32	.15	
PATAT	06:37	02:39	03:17	01:38	02:55	01:09	0:18:15	.48	.22	.16	.11	.14	.09	1.20	.35	.12	
mean	26:35	19:34	12:21	06:24	08:43	06:41	0:13:23	.46	.34	.24	.17	.18	.12	.25	.40	.18	
desv st	11:03	09:01	05:39	02:39	03:30	02:49	05:47	.06	.06	.04	.04	.03	.02	.04	.05	.03	

■ Valor más alto □ Valor medio ■ Valor más bajo

En la Tabla 12 se puede observar que algunas apps que parecen generar muchas expresiones emocionales (primera parte de la tabla), si se relaciona este dato con la proporción respecto a la duración del total del juego (segunda parte de la tabla) en realidad no lo hacen mucho (por ejemplo, BREATH). Considerando esta medida, las apps que generan (en proporción) más emociones positivas son FOREST (23 %), MIXIM (22 %), PATAT (21 %), LOOPI (21 %), y ABRAC (21 %), mientras que las que menos emociones positivas producen al jugar son BREATH (12 %), FIETE (15 %), SHAPES (15 %) y LGAME (15 %).

Las apps que producen expresiones emocionales positivas normalmente también son las que suelen generar emociones negativas.

4.3. Emoción por Grupo de edad y Sexo biológico

Se encontraron algunas diferencias en la expresión emocional, entre niños y niñas. Mientras las niñas expresan más emociones positivas en las apps FOREST (21 %), CHUCH (21 %), ANIMU (21 %), MIXIM (20 %) y THINK (18 %), los niños manifiestan emociones más positivas al jugar con las apps NUMB (30 %), ABRAC (26 %), TANGR (25 %), TROBOT (24 %), y FINDIT (23 %).

En general, los niños parecen expresar más las emociones negativas, especialmente el *Enfado* (39 %) que es muy superior a las niñas (29 %), mientras que las niñas expresan más Frustración (49 %) que los niños (43 %).

También la edad parece influenciar la expresión de las emociones. Hay más expresiones emocionales positivas de media en los/as más pequeños/as (20 %) que en los/as mayores (13 %), especialmente se detectan más a menudo las secuencias emocionales asociadas a *Divertimiento*, *Sensación placentera* y *Felicidad*.

El grupo de mayores expresan más emociones negativas (42 %) que el grupo de menores (38 %). Pero mientras los/as participantes de mayor edad expresan más *Frustración* (56 %), los/as menores destacan por expresar más el *Enfado* (37 %) que los/as mayores (29 %).

Tabla 13. Resumen de la proporción según Grupo de edad y Sexo biológico de las secuencias emocionales negativas y positivas

	Negative emotion		Positive emotion				SUM	Negative emotions	Positive emotions
	Frustration	Anger	Contentment	Happiness	Sensorial pleasure	Surprise			
Mayor	56.4%	28.8%	18.4%	11.9%	12.4%	10.6%	1.38	42.6%	13.3%
Femenino	62.2%	25.2%	19.2%	13.7%	14.4%	11.3%	1.44	42.7%	14.7%
Masculino	50.7%	34.2%	17.3%	9.2%	9.3%	9.4%	1.30	42.4%	11.3%
Menor	39.8%	37.5%	28.4%	20.0%	20.8%	13.5%	1.60	38.7%	20.7%
Femenino	38.9%	31.7%	22.2%	13.5%	14.0%	11.0%	1.31	35.3%	15.2%
Masculino	40.5%	41.4%	32.6%	24.3%	25.3%	15.2%	1.79	40.9%	24.3%
Total general	46.4%	34.1%	24.5%	16.8%	17.5%	12.3%	1.51	40.2%	17.8%

Los/as mayores de presentan más expresiones emocionales positivas en las apps LOOPI (19 %), ANIMU (18 %), PATAT (17 %), ABRAC (17 %) y FOREST (17 %). El grupo de menor edad presenta más emociones positivas en las apps FOREST (27 %), THINK (25 %), MIXIM (25 %), PATAT (23 %) y TDOCT (23 %).

Los resultados que se resumen en la tabla 13, se realizan sobre los totales de secuencias emocionales (por ese motivo los porcentajes acumulados no suman 100).

5. Atención

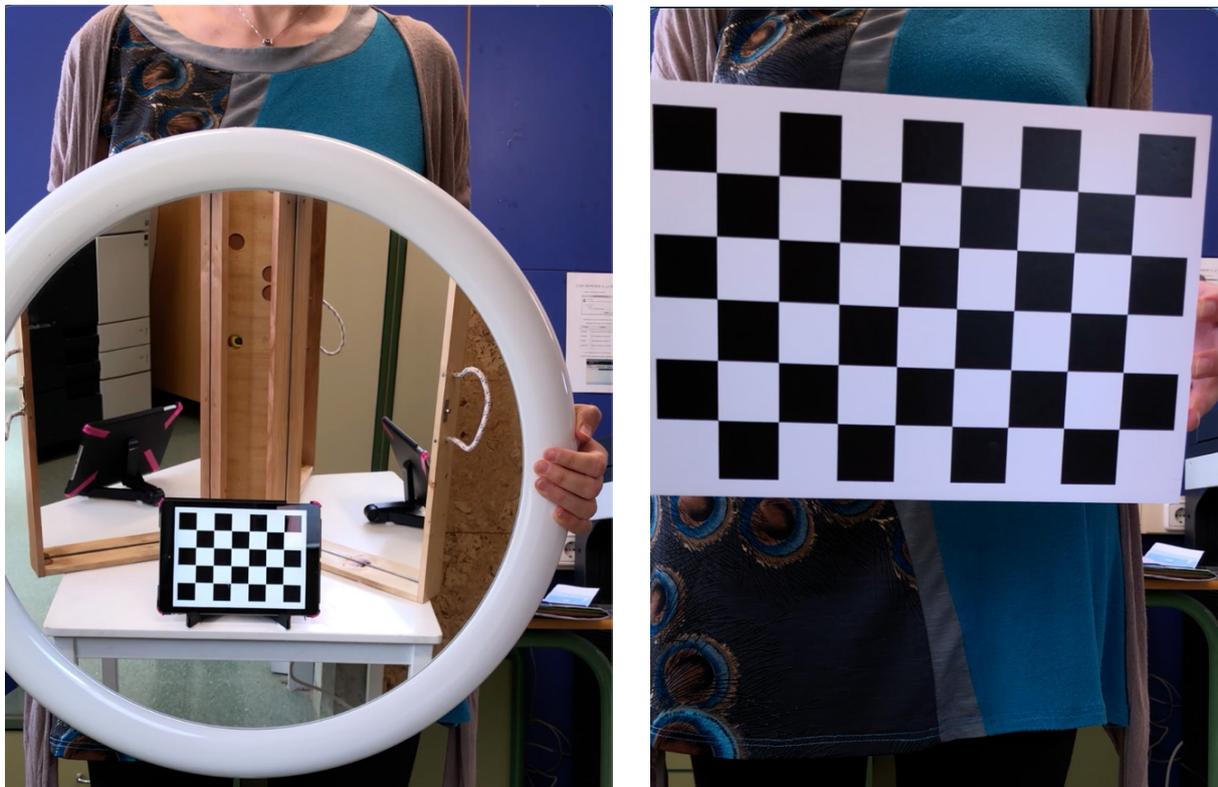
5.1. Tratamiento de la información

Para analizar la *Atención*, los videos del primer plano frontal de los/as participantes fueron procesados por parte del equipo de *Human Pose Recovery and Behavior Analysis group*, que colabora con el proyecto App2five.

Para el reconocimiento automático de la *Atención*, cada día de recogida de datos en la escuela, antes de empezar las sesiones de juego, las investigadoras procedían a realizar el proceso de calibración de las cámaras, para conocer la posición exacta de la tableta, lo que permitió poder detectar posteriormente y de forma automática si la mirada de los/as niños/as se dirigía (o no) hacia la pantalla.

Para el proceso de calibración, se emplea un espejo (Figura 4a) y un patrón (Figura 4b). Antes de procesar los vídeos de calibración, el audio se elimina al no ser necesario para procesar la imagen y detectar la atención de niños y niñas participantes.

Figura 4. *Proceso de calibración. Se emplea un espejo redondo (figura 4a, a la izquierda) y un patrón (figura 4b, a la derecha). En ambos casos los videos se graban frontalmente*



El código empleado por los investigadores del *Human Pose Recovery and Behavior Analysis group* permite clasificar cada imagen del vídeo (*frame*) según cuatro posibles condiciones o estados atencionales, que se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Descripción de los cuatro posibles estados de Atención, excluyentes entre ellos

Atención segura	<i>Confident attention</i>	Se detecta la atención con certeza que la mirada está puesta en la pantalla.
Atención probable	<i>Probable attention</i>	Hay probabilidades que la mirada del niño esté dentro del marco de la pantalla.
No atención	<i>No attention</i>	Se detecta claramente la mirada y hay certeza de que no está puesta en la pantalla (ej. mira fuera del marco, si cierra los ojos al parpadear etc.).
No detección	<i>No detection</i>	El sistema no detecta la presencia o la posición de los ojos. Normalmente ocurre cuando el niño está fuera del plano de la cámara.

Para generar el conjunto de datos (en fichero .csv) se han seguido los siguientes pasos:

- Se ha procesado el conjunto de vídeos del plano frontal de los/as participantes mientras jugaban con las apps que sumaba 32:26:44 (en hh:mm:ss), codificando de forma automática cada *frame* de manera excluyente (*Confident attention*, *Probable attention*, *No attention* o *No detection*).
- El *frame* se ha utilizado como unidad de análisis (30 *frames* por segundo). De esta forma se ha generado una base de datos de 3.504.131 *frames* totales analizados.
- El procesamiento de detección tuvo fallos puntuales con una pérdida de datos (casos niño/a-app). Se contabilizan las combinaciones de secuencias de estados de atención por cada niño/a únicamente durante el tiempo activo de juego con cada app, descontado los tiempos de intervenciones
- La base de datos resultante son 2.831.832 *frames* (26 horas), con 567 casos de 622 posibles. En esta se registra también la numeración y la temporización de cada *frame* (*timestamp*).

La combinación de datos para su análisis se realizó mediante el software Power Query en MS Excel.

En la tabla 15 se muestra el recuento de los estados atencionales durante el juego activo. De este registro hay un 2.3 % de tiempo de noatención, un 10 % de probableatención, y un 84 % de atenciónsegura. Mientras que hay un número residual de *frames* en los que no se detectó la mirada (3.5 %).

Tabla 15. Estados de Atención detectados durante el tiempo de juego activo, expresados en tiempo y porcentaje

	hh:mm:ss	%
Confident attention	22:04:20	84.30 %
Probable attention	2:36:34	9.97 %
No attention	0:35:31	2.26 %
No detection	0:54:29	3.47 %
Total	26:10:54	100.00 %

Para todos los análisis posteriores el tiempo de nodetección se tiene en cuenta (no se elimina), porque se refiere al tiempo de juego activo, es decir, aunque no se detecte la mirada en algunos *frames* es parte del análisis de la *Atención*. En la mayoría de los casos corresponde a los momentos en el que el niño/a interactúa y mira a la investigadora o sale del plano de cámara.

5.2. Resultados globales de la Atención

De media, las apps empleadas generan interés por parte de los niños y las niñas participantes y el tiempo de juego en el que están atentos (*Atención segura*) es del 84.2 %. Este porcentaje de atención varía entre un 72.3 % (SBOX) hasta 90.9 % (TROBOT).

Hay apps cuyo tiempo en el que el participante ha sido atento con toda seguridad (*Atención segura*) es notable, como es el caso de FRIEND, pero al poner ese tiempo en proporción con el tiempo total de juego, la atención al jugar con FRIEND (83.7 %) es más baja que la media.

Respecto a la *No Atención*, se ha estimado el número de veces que cada niño/a se ha distraído. Para ello se contabilizaron los espacios de *No atención* superiores a 0.5 segundos (lo que dura un parpadeo). La media de distracción es de 6.84 veces por cada unidad de acción (niño/a-app).

5.3. Atención por Grupo de edad y Sexo biológico

En la Tabla 16 se contabiliza el número de veces en que no se está atento al juego y se observa que es muy similar entre niñas (79.6) y niños (74.3). Sin embargo, al agruparlos por edades, los/as del grupo mayor se distraen más veces (93.6) que los/as más pequeños (66.7)

No se observan diferencias entre niños y niñas tampoco en la atención que generan las apps (*Confident attention*, *Probable attention*, *No attention*, *No detection*), siendo los resultados muy similares entre ellos. Las niñas de media presentan un nivel ligeramente más alto de *Atención segura* en las apps UP (93 %) y TANGR (89 %), además de TROBOT (89 %) y SHAPE (89 %). El grupo de niños muestra más *Atención segura* en las apps THINK (90 %), y MIXIM (90 %), además de TROBOT (94 %) y SHAPE (90 %).

De la misma forma, la proporción del tiempo de juego en el que los/as participantes están atentos es parecida en los dos grupos de edad (85.5 % los/as mayores y 83.1 % los/as menores, de media), con pequeñas diferencias. Los/as niños/as mayores presentan un nivel más alto de *Atención segura* proporcional al tiempo de juego activo con las apps TDOC (93 %), SHAPE (93 %), UP (93 %) y FOREST (90 %); mientras que el grupo menor lo presenta con las apps TROBOT (92 %), NUMB (89 %), THINK (89 %) y MIXIM (89 %).

Tabla 16. Frecuencia media de No atención por app, según Sexo biológico y Grupo de edad

	Sexo Biológico		Grupo de edad		Total
	F	M	Mayor	Menor	
ABRAC	45	52	55	42	97
ANIMU	100	126	96	130	226
ASSOC	61	141	69	133	202
BREATH	165	77	109	133	242
CHUCH	35	116	90	61	151
CIRCUS	76	66	66	76	142
FIETE	117	138	101	154	255
FINDIT	112	129	45	196	241
FOREST	51	118	80	89	169
FRIEND	45	183	98	130	228
LGAME	55	31	32	54	86
LOOPI	37	36	13	60	73
MIXIM	33	38	49	22	71
MONST	49	31	37	43	80
NUMB	59	39	67	31	98
PATAT	37	11	30	18	48
PZOO	99	73	90	82	172
SBOX	71	88	71	88	159
SHAPES	101	141	127	115	242
TANGR	81	52	98	35	133
TDOCT	44	44	20	68	88
THINK	104	112	155	61	216
UP	61	119	77	103	180
TROBOT	49	32	43	38	81
VIDEO	144	87	60	171	231
Total	1831	2080	1778	2133	
N casos	23	28	19	32	
Media	79.6	74.3	93.6	66.7	

■ Valor más alto □ Valor medio ■ Valor más bajo

6. Lenguaje

6.1. Tratamiento de la información

Mediante las grabaciones de los videos de los paneles multicámaras, se recogió y codificó toda la producción verbal de niños y niñas durante la interacción individual con cada app.

Se recogieron los siguientes datos:

- Direccionalidad de la expresión (quien está hablando con quien)
- Transcripción la producción verbal (diálogos, frases, expresiones, etc.).
- Tiempo de cada expresión verbal.

Para la transcripción y codificación se utilizó el programa de edición de subtítulos *AegiSub 3.2.1*, de código libre y multiplataforma. El formato nativo del programa (.ass) es abierto y permite sustraer datos en formato .csv. Se generó una base de datos relacional con el *Tiempo de juego* activo con la app (un/a participante jugando con una app desde el primer gesto en pantalla y restando el tiempo de posibles interferencias externas).

Para el análisis cuantitativo de las expresiones verbales se observaron las variables *Direccionalidad* y *Función de expresión verbal*, empleando los códigos descritos en la Tabla 17. Los códigos fueron validados y se realizó una prueba piloto. Además, antes de aplicarlos, las codificadoras realizaron dos sesiones de ensayo y comprobación.

Tabla 17. Códigos y definiciones de la Direccionalidad y Función de la expresión verbal

ID	Código	Direccionalidad
1	PS	<i>Private speech</i> (habla privada)
2	StA	<i>Speech to app</i> (habla con la app)
3	StR	<i>Speech to researcher</i> (habla con la investigadora)
4	Inv	<i>Speech to child</i> (habla con el/la niño/a) Se contabilizó transcribió únicamente cuando la investigadora interviene durante el juego, a excepción de la primera y última frase del protocolo estandarizado y de la primera vez que dice algo como "prueba si quieres" por cada app
5	99	Perdido (inaudible)

ID	Código	Función de la expresión verbal
1	PLAN	Planificación de tareas, nombrando las acciones que el sujeto realizó, está realizando o realizará durante el juego
2	DESCR_C	Descripción del material o del contenido (app o dispositivo)
3	DESCR_A	Descripción de una acción que el participante está llevando a cabo
4	EMOT_E	Exclamaciones, expresiones emocionales <i>verbales</i> , interjecciones (hala, ioh!, iah!, buf...) ligadas al estado emocional del/de la niño/a; (en el caso de que sea evidentemente emocional pero expresiones que no se entienden poner "exclamaciones" en cursiva)

5	EMOT_O	Opiniones impresiones suscitadas con palabras (me gusta, me aburre, es divertido), ligadas al estado emocional del/de la niño/a
6	PREG	Peticiones, preguntas y órdenes relacionadas con la tarea, dirigidas a sí mismo o a un interlocutor; En caso de ser en realidad una respuesta (ej. "¿quieres probar?" "sí!") se apunta al lado de la transcripción { <i>Respuesta</i> }
7	EVAL	<i>Feedback</i> con el que el/la niño/a autoevalúa su ejecución (lo hice muy bien)
8	SON	Sonidos (silbar, canturrear, copiar sonido de la app...)
9	99	Perdido (inaudible)
10	EXTRA	Lenguaje ajeno a la tarea (ej. habla de la ventana); se incluye cualquier comentario, pregunta y conversación que no tenga nada que ver con el juego/app (ej. "iré a la peluquería", a menos que haya algo que permita la asociación con la peluquería en el juego)
11	IMAG	Imaginativo (adición de datos imaginados por el/la niño/a durante el juego, como inventar nombres o diálogos para personajes de la app)
12	VIVEN	Vivencias personales (comentarios que remiten a sus vivencias)

6.2. Resultados globales del Lenguaje

6.2.1. Por individuo

En las 622 unidades de análisis se contabilizaron 1736 expresiones verbales de los/as niños/as.

Los/as 53 participantes produjeron una media de 32.7 expresiones verbales durante su juego con las apps, con una dispersión muy alta, con rangos desde cero hasta 224 enunciados: mientras algunos participantes no hablaron (13 casos) o hablaron menos de 10 veces (15 casos), otros hablaron entre 10 a 100 diálogos (18 casos) y más de 100 diálogos (7 casos).

6.2.2. Por tiempo total y apps

En la Tabla 18 se muestra la frecuencia de las expresiones verbales ordenadas por el tipo de *Direccionalidad* y *Función de expresión verbal*.

En relación con las *Direccionalidad de la expresión verbal*: la mayor parte son *Private speech* (n = 896, 51.03 %) y *Speech to researcher* (n = 773, 44.02 %), mientras los/as participantes se dirigen considerablemente menos veces directamente a los personajes o al juego en general (*Speech to app*, n = 87, 4.95 %).

En la *Función de la expresión verbal*, los enunciados emocionales EMOT_E + EMOT_O (36 %) y descriptivos DESCR_C + DESCR_A (29 %) representan el 65 % de las verbalizaciones expresadas por los/as niños/as.

Si se analiza por ítem qué tipo de *Función de la expresión verbal* realizan los/as participantes en las conversaciones consigo mismos/as (*Private speech*), destacan las exclamaciones emocionales (f = 412) y la descripción del contenido de la app (f = 197). La verbalización dirigida a la investigadora (*Speech to researcher*) se centra en las preguntas y respuestas (f = 262) y la descripción del contenido de las apps (f = 135).

Tabla 18. Frecuencias y porcentajes de Direccionalidad por Función de expresión verbal

	(PS)	(StA)	(StR)	Sum	%
EMOT_E	412	8	96	516	36.28%
EMOT_O	31	2	88	121	
DESCR_C	197	3	135	335	29.04%
DESCR_A	98	18	59	175	
PREG	51	13	262	326	18.56%
SON	83	1	16	100	5.69%
VIVEN	3		61	64	3.64%
IMAG		41	5	46	2.62%
EXTRA	3	1	40	44	2.51%
EVAL	14		5	19	1.08%
PLAN	4		6	10	0.57%
Sum	896	87	773	1756	100%
%	51.03%	4.95%	44.02%	100%	

Las apps que generan más expresiones dirigidas a uno/a mismo/a (*Private speech*) son ANIMU (133), VIDEO (85), THINK (75), MIXIM (63), mientras que las que presentan menos diálogos consigo mismo/a con ABRAC (16), PATAT (15), BREATH (13), LOOPI (12), FIETE (9). La mayoría de las funciones de expresión en *Private speech* son exclamaciones emocionales (EMOT_E, 46 %) y descripción de contenido (DESCR_C, 22 %) y de acción (DESC_A, 11 %).

En algunas ocasiones los/as participantes hablan con los personajes u con otros elementos del juego (*Speech to app*). Esto ocurre especialmente durante el juego con las apps FOREST (24), TROBOT (12), THINK (9) y TANGR (7). Hay otras apps en las que esto nunca ocurre LGAME, UP, ASSOC, PATAT. Llama especialmente la atención que la app FOREST consiga generar a menudo contenidos imaginativos (IMAG) ya que estos se dirigen al pájaro protagonista como si fuera el interlocutor de su discurso y protagonista de sus historias inventadas.

Finalmente, las apps que generan más verbalizaciones dirigidas a la investigadora (*Speech to researcher*) son VIDEO (107), THINK (90), ANIMU (62) y FINDIT (41), mientras que en las apps SHAPES (12), SBOX (11), ABRAC (8) y PATAT (5) han sido mínimas. La mayor parte de las funciones de expresión en la conversación con la investigadora (*Speech to researcher*) son preguntas (PREG, 34 %), descripción del contenido de la app (DESCR_C, 17 %), y exclamaciones (EMOT_E, 12 %) o enunciados emocionales (EMOT_O, 11 %).

6.3. Lenguaje por Sexo biológico y Grupo de edad

En proporción, las mayores diferencias por *Sexo biológico* se encuentran en las exclamaciones emocionales expresadas (EMOT_E) de las niñas (37 %), superior las de los niños (22 %). Por su parte, los niños realizan más descripciones de la acción que están realizando (DESCR_A, 13 % vs 8 %), del contenido de la app (DESCR_C, 21 % vs 18 %) y preguntas (PREG 21 % vs 18 %) y también expresan más enunciados emocionales EMOT_O (9 % vs 6 %) que las niñas.

Por otra parte, se han comparado grupos de edades observándose que, en proporción, en el grupo de mayores de 4,5 años (43 %) las exclamaciones emociones expresadas (EMOT_E) son muy superiores al grupo de menores (22 %). Por su parte, el grupo de menores realiza más descripciones de contenido DESCR_C (25 % vs 12 %), y también describen más la acción de la app DESCR_A (11 % vs 9 %) que los/as mayores.

Tabla 19. Frecuencias de expresiones verbales según su Direccionalidad y Función, por Sexo biológico

	femenino									
	EMOT_E	EMOT_O	DESCR_C	DESCR_A	PREG	SON	VIVEN	IMAG	EXTRA	Σ
private speech (PS)	269	15	74	40	30	23			2	453
speech to researcher (StR)	66	36	90	29	134	9	39		26	429
speech to app (StA)	7	1	3	4	1	1		17	1	35
TOTAL	342	52	167	73	165	33	39	17	29	917
	37%	6%	18%	8%	18%	4%	4%	2%	3%	100%
	masculino									
	EMOT_E	EMOT_O	DESCR_C	DESCR_A	PREG	SON	VIVEN	IMAG	EXTRA	Σ
private speech (PS)	141	16	123	58	21	48			1	408
speech to researcher (StR)	30	52	45	30	128	1	22		14	322
speech to app (StA)	1	1	0	14	12	0		24	0	52
TOTAL	172	69	168	102	161	49	22	24	15	782
	22%	9%	21%	13%	21%	6%	3%	3%	2%	100%
TOTAL fem y masc	514	121	335	175	326	82	61	41	44	1699

Tabla 20. Resumen de frecuencias de interacciones verbales y el contenido del discurso por Grupo de Edad.

	grupo mayor									
	EMOT_E	EMOT_O	DESCR_C	DESCR_A	PREG	SON	VIVEN	IMAG	EXTRA	Σ
private speech (PS)	232	9	29	35	17	15			1	338
speech to researcher (StR)	53	36	48	25	110	3	14		22	311
speech to app (StA)	6	0	3	2	0	0	14		1	26
TOTAL	291	45	80	62	127	18	28	0	24	675
	43%	7%	12%	9%	19%	3%	4%	0%	4%	100%
	grupo menor									
	EMOT_E	EMOT_O	DESCR_C	DESCR_A	PREG	SON	VIVEN	IMAG	EXTRA	Σ
private speech (PS)	178	22	168	63	34	56			2	523
speech to researcher (StR)	43	52	87	34	152	7	47		18	440
speech to app (StA)	2	2	0	16	13	1	27	3	0	64
TOTAL	223	76	255	113	199	64	74	3	20	1027
	22%	7%	25%	11%	19%	6%	7%	0%	2%	100%
TOTAL mayor menor	514	121	335	175	326	82	102	3	44	1702

Las expresiones verbales que tenían la función de planificar las tareas o acciones de los/as jugadores (PLAN) así como de evaluar su actuación o la de los personajes (EVAL) son menos del 2 %, por lo que se excluyen de la visualización en las siguientes tablas en las que se muestran las diferencias por *Grupos de edad* (Tabla 19) y por *Sexo biológico* (Tabla 20).

7. Comprensión y Consecución del juego

7.1. Sobre comprensión y consecución

Dentro de la valoración de los juegos, desde el punto de vista del diseño y del contenido, está la capacidad de una app de ser comprensible para el público al que se dirige (los/as niños/as) y de que sea posible jugar con ella.

Por esto se han querido medir a nivel empírico el nivel de comprensión del juego y la consecución de mismo por parte de los/as jugadores/as.

7.2. Tratamiento de la información

Para analizar los indicadores de *Comprensión (Understanding)* y *Consecución (Achievement)* del juego, se observaron cada uno de los videos mediante el panel multipanel creado. Dos evaluadoras independientes observaron cada interacción (niño/a-app, N=622), y evaluaron en nivel de comprensión y el nivel de consecución del juego, por parte del/de la participante. Para esto, por cada app se crearon tres niveles crecientes de comprensión del juego (0, 0.5 y 1). En cada nivel se describían las acciones que el individuo tenía que haber realizado durante su interacción con la app para determinar en qué grado este había comprendido el juego. Lo mismo se hizo para la consecución. Se crearon de esta forma dos rúbricas. En las Tabla 21 y 22 se muestran algunos ejemplos de la rúbrica empleada para determinar respectivamente la *Comprensión* y la *Consecución* del tres apps.

Cada evaluadora apuntó sus observaciones en una planilla de cálculo MS Excel. Se compararon las evaluaciones (inter-jueces), revisando nuevamente los vídeos en caso de diferentes evaluaciones, hasta llegar a un consenso.

Tabla 21. Extracto de la rúbrica empleada para determinar en qué nivel el participante ha comprendido el juego con las apps TANGR, VIDEO y FOREST (*Understanding*)

Nivel	1	0.5	0
TANGR	Entiende también la función de la flecha del tangram	Entiende que hay que hacer el tangram, pero no que hay que volver para seguir con los demás tangram	No entiende que tiene que hacer, no intenta completar el tangram
VIDEO	Entiende que al abrir y cerrar los vídeos varias veces cambian los vídeos del mismo animal	Entiende que el objetivo es mirar los vídeos y la asociación entre vídeo e icono	No entiende el objetivo
FOREST	Intenta tocar y arrastrar el pájaro para moverlo de un lugar a otro, entiende las zonas activas	Intenta tocar el pájaro, pero no entiende los puntos de animación	No entiende como que el pájaro tiene que salir de la casa o que puede moverlo al tocarlo

Tabla 21. Extracto de la rúbrica empleada para determinar en qué nivel el participante ha conseguido jugar con las apps TANGR, VIDEO y FOREST (Achievement)

Nivel	1	0.5	0
TANGR	Consigue al menos hacer bien una parte también del segundo nivel del tangram	Pero solo un nivel del tangram no sabe usar flechas	No consigue hacer ni la mitad del primer tangram
VIDEO	Consigue elegir al menos 3 distintos vídeos, también de un mismo animal, usa el menú perfectamente	Consigue usar el menú para elegir un animal y sabe volver	No entiende como volver al home
FOREST	Toca la casa para hacer salir al pájaro, lo sitúa en al menos 2 o 3 zonas activas	Saca el pájaro de la casa, lo mueve e interactúa con el entorno, pero no activa ninguna animación	No consigue hacer salir el pájaro o moverlo por la pantalla

7.3. Resultados de la Comprensión y Consecución por Sexo biológico y Grupo de edad

En general los/as participantes consiguen entender y jugar con las apps, con algunas diferencias entre los grupos de edad. El 27% de los/as menores tienen una puntuación muy baja (0) en comprensión (Tabla 22) y consecución (Tabla 23) del juego, mientras que más de la mitad de los/as mayores comprenden y consiguen jugar perfectamente con las apps propuestas.

Tabla 22. Frecuencias y porcentajes del nivel de comprensión (Understanding) del juego de los/as participantes en los dos grupos de edad.

Tabla cruzada					
			Menores	Mayores	
			1	2	
UNDERSTANDING escala (se evalúa la comprensión del juego)	.0	Recuento	100	39	139
		% Menor= 1; Mayor=2	27.2%	15.3%	22.3%
	.5	Recuento	144	77	221
		% Menor= 1; Mayor=2	39.2%	30.2%	35.5%
	1.0	Recuento	112	137	249
		% Menor= 1; Mayor=2	30.5%	53.7%	40.0%
	99.0	Recuento	11	2	13
		% Menor= 1; Mayor=2	3.0%	0.8%	2.1%
Total	Recuento	367	255	622	
	% Menor= 1; Mayor=2	100.0%	100.0%	100.0%	

Tabla 23. Frecuencias y porcentajes del nivel de consecución (*Achievement*) del juego de los/as participantes en los dos grupos de edad.

Tabla cruzada					
			Menores	Mayores	
			1	2	
ACHIEVEMENT escala (se evalúa la consecución del juego)	.0	Recuento	99	37	136
		% Menor=1; Mayor=2	27.0%	14.5%	21.9%
	.5	Recuento	120	66	186
		% Menor=1; Mayor=2	32.7%	25.9%	29.9%
	1.0	Recuento	137	150	287
		% Menor=1; Mayor=2	37.3%	58.8%	46.1%
99.0	Recuento	11	2	13	
	% Menor=1; Mayor=2	3.0%	0.8%	2.1%	
Total	Recuento	367	255	622	
	% Menor=1; Mayor=2	100.0%	100.0%	100.0%	

No se han encontrado diferencias entre los dos grupos (niños-niñas) relacionado con la comprensión de los juegos (Tabla 24). Sí se han encontrado diferencias significativas en relación con su consecución, ya que los niños consiguen puntuaciones más altas en *Achievement* que las niñas. Esto podría deberse a terceras variables como mayor autoestima, o mayor familiaridad con juegos digitales por parte de los niños, en comparación con las niñas.

Por otra parte, como se muestra en tabla 25 ambas variables (comprensión y consecución del juego), está positivamente correlacionadas con la edad. Como estaba previsto, el grupo de mayores comprende y consigue jugar mejor con las apps que el grupo de menores, de acuerdo con su desarrollo evolutivo.

Tabla 24. Correlación (*Rho de Spearman*) entre las variables *Comprensión* y *Consecución del juego* y *Sexo Biológico*

Correlaciones					
			BiolSexN	UNDERSTANDING	ACHIEVEMENT
Rho de Spearman	BiolSexN F=1; M=2	Coeficiente de correlación	--		
		Sig. (bilateral)	.		
		N	622		
	UNDERSTANDING escala (se evalúa la comprensión del juego)	Coeficiente de correlación	-.014	--	
		Sig. (bilateral)	.735	.	
		N	622	622	
	ACHIEVEMENT escala (se evalúa la consecución del juego)	Coeficiente de correlación	-.031	.780**	--
		Sig. (bilateral)	.440	<.001	.
		N	622	622	622

**La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Tabla 24. Correlación (Rho de Spearman) entre las variables Comprensión y Consecución del juego y Grupo de edad

Correlaciones					
			GrupageN	UNDERS-TANDING	ACHIEVE-MENT
Rho de Spearman	GrupageN Menor=1; Mayor=2	Coeficiente de correlación	--		
		Sig. (bilateral)	.		
		N	622		
	UNDERSTANDING escala (se evalúa la comprensión del juego)	Coeficiente de correlación	.198**	--	
		Sig. (bilateral)	<.001	.	
		N	622	622	
	ACHIEVEMENT escala (se evalúa la consecución del juego)	Coeficiente de correlación	.184**	.780**	--
		Sig. (bilateral)	<.001	<.001	.
		N	622	622	622

**La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

8. Anexos

8.1. Descripción de las variables de estudio

Sexo biológico	Niña o niño
Grupo de edad	Mayor de 4.5 años o Menor o igual de 4.5 año
Tiempo de juego	Desde el primer hasta el último clic (<i>touch</i>) en la pantalla de juego, restando el tiempo de interrupción externa al juego (intervención de terceros, fallas técnicas, etc.)
Proporción de tiempo de juego	Proporción de Tiempo de juego con cada app en relación con el tiempo de juego individual
Evaluación del juego	Cuánto ha gustado la app (1 = le ha gustado poco; 2 = le ha gusto mucho; 3 = le ha gustado muchísimo)
Emoción	Expresión emocional registrada en base al reconocimiento facial de las expresiones durante el juego (Alegría, Frustración, Sensación placentera, Enfado, Sorpresa, Felicidad)
Emoción simplificada	Emoción registrada a partir de la secuencia combinada de AUs que tiene una mayor desviación estándar
Atención	Estado atencional durante el juego (No detección, No atención, Atención probable y Atención segura)
Direccionalidad de la verbalización	Quien está hablando con quien: <i>Private speech</i> (habla privada); <i>Speech to app</i> (habla con la app); <i>Speech to researcher</i> (habla con la investigadora); <i>Speech to child</i> (habla con el/la niño/a)
Función de expresión verbal	Descripción del tipo de enunciado verbal expresado verbalmente
Compresión (<i>Understanding</i>)	Grado de comprensión del juego
Consecución (<i>Achievement</i>)	Grado de consecución del juego

8.2. Financiamiento

El proyecto App2five ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), en la convocatoria del Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i, Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento (Proyecto de investigación PGC2018-096233-A-I00).

8.3. Contribución

A continuación, se muestra la contribución de cada investigadora e investigador al estudio según la Taxonomía de roles de colaboración y contribución académica desarrollada por CAS-RAI⁷. Se resume la información en dos tablas en inglés (por su nomenclatura y descripción original) y su traducción al castellano.

El análisis de datos y la redacción del informe la llevaron a cabo Lucrezia Crescenzi-Lanna y Williams Contreras. La edición del informe fue curada por Eulàlia Massana-Molera.

Tipo de participación:

1: Liderazgo; 2: Equivalente; 3: De apoyo; celda vacía: no participa

(1: Lead; 2: Equal; 3: Supporting; empty cell: does not participate)

Participantes

LC: Lucrezia Crescenzi-Lanna (investigadora del proyecto - IP)

WC: Williams Contreras (personal contratado externo)

MG: Mariona Grané Oró (investigadora del proyecto - IP)

EM: Eulàlia Massana-Molera (investigadora del proyecto)

RS: [Análisis del lenguaje y de la comprensión/consecución]. Rita Sardá (personal contratado externo)

OV: [Análisis del lenguaje]. equipo de la Universidad de Oviedo: Lourdes Villalustre, Maria Del Rosario Neira (investigadoras del proyecto), Nerea López (personal en formación)

ER: [Análisis de las emociones]. Elisabet Reina Jiménez (investigadora del proyecto)

Contribution		LC	WC	MG	EM	RS	OV	ER
Conceptualization	Ideas; formulation or evolution of overarching research goals and aims.	1						
Data Curation	Management activities to annotate (produce metadata ⁸), scrub data and maintain research data (including software code, where it is necessary for interpreting the data itself) for initial use and later reuse.	1	2					

7. Contribution Roles Taxonomy (CRediT) en <https://casrai.org/credit/>

8. Cristina Palmero, Sergio Escalera, Eloi Puertas (investigadoras e investigadores externos al proyecto) y Sergi Cliville (investigador en formación) realizaron la Programación, desarrollo de software, diseño de programas informáticos, implementación de código informático y algoritmos de soporte, prueba de componentes de código ya existentes

Formal Analysis	Application of statistical, mathematical, computational, or other formal techniques to analyze or synthesize study data.	1	3					
Funding Acquisition	Acquisition of the financial support for the project leading to this publication.	1		3				
Investigation	Conducting a research and investigation process, specifically performing the experiments, or data/evidence collection.	1		2				
Methodology	Development or design of methodology; creation of models.	1						
Project Administration	Management and coordination responsibility for the research activity planning and execution.	1						
Resources	Provision of study materials, reagents, materials, patients, laboratory samples, animals, instrumentation, computing resources, or other analysis tools.	1		3				
Supervision	Oversight and leadership responsibility for the research activity planning and execution, including mentorship external to the core team.	1						
Validation	Verification, whether as a part of the activity or separate, of the overall replication/reproducibility of results/experiments and other research outputs.	1	3			3	3	3
Visualization	Preparation, creation and/or presentation of the published work, specifically visualization/data presentation.	1	2					
Writing - Original Draft Preparation	Creation and/or presentation of the published work, specifically writing the initial draft (including substantive translation).	1	3		3			
Writing - Review & Editing	Preparation, creation and/or presentation of the published work by those from the original research group, specifically critical review, commentary or revision - including pre- or post-publication stages.	1			3			

Contribución		LC	WC	MG	EM	RS	OV	ER
Conceptualización	Ideas, formulación o desarrollo de objetivos y metas generales de la investigación	1						
Curaduría de datos	Actividades de gestión relacionadas con anotar (producir metadatos), eliminar y mantener datos de investigación, en fases de uso y reúso (incluyendo la escritura de código de software, donde estas actividades son necesarias para interpretar los datos en sí mismos)	1	2					

Análisis formal	Aplicación de técnicas estadísticas, matemáticas, computacionales, u otras técnicas formales para analizar o sintetizar datos de estudio	1	3					
Adquisición de fondos	Adquisición del apoyo financiero para el proyecto que condujo a esta publicación	1		3				
Investigación	Desarrollo de un proceso de investigación, específicamente, experimentos o recopilación de datos / pruebas	1		2				
Metodología	Desarrollo o diseño de metodología, creación de modelos	1						
Administración del proyecto	Responsabilidad en la gestión y coordinación de la planificación y ejecución de la actividad de investigación	1						
Recursos	Provisión de materiales de estudio, reactivos, materiales de cualquier tipo, pacientes, muestras de laboratorio, animales, instrumentación, recursos informáticos u otras herramientas de análisis	1		3				
Supervisión	Responsabilidad en la supervisión y liderazgo para la planificación y ejecución de la actividad de investigación, incluyendo las tutorías externas	1						
Validación	Verificación, ya sea como parte de la actividad o por separado, de la replicación / reproducibilidad general de los resultados / experimentos y otros resultados de investigación	1	3			3	3	3
Visualización	Preparación, creación y / o presentación del trabajo publicado, específicamente, la visualización / presentación de datos	1	2					
Redacción - borrador original	Preparación, creación y / o presentación del trabajo publicado, específicamente, la redacción del borrador inicial (incluye, si pertinente en cuanto al volumen de texto traducido, el trabajo de traducción)	1	3			3		
Escritura - revisión y edición	Preparación, creación y / o presentación del trabajo publicado por aquellos del grupo de investigación, específicamente, la revisión crítica, comentarios o revisiones, incluyendo las etapas previas o posteriores a la publicación	1				3		

8.4. Agradecimientos

Se agradece a las niñas y niños participantes, así como a sus familias y al equipo directivo y personal de la escuela; de la misma forma se agradecen las investigadoras e investigadores externos y contratados que han colaborado al estudio.

