

Social Behavior Simulator. Estudio de la Interacción Social con un Ser Simulado.

Carlos González Tardón

Coordinador de *People & VIDEOGAMES*
C\ Ramón Rocafull 94 Bis, 1º 1ª, 08032, Barcelona, España
{carlos@carlosgonzalezardon.com}

Resumen. Social Behavior Simulator es un programa de inteligencia artificial que simula la forma de actuar de una persona a la hora de interactuar en un primer encuentro con otra. El objetivo de este programa es enfrentarlo con usuarios para así poder observar las tácticas y estrategias que probablemente también usan en su vida real. Las principales aportaciones de esta investigación son el motor de toma de decisiones, que podrán ver en un artículo previo y el análisis de datos que se realizó, que puede ayudar en otras investigaciones que estudien la interacción o que pretendan utilizar datos reales a la hora de crear sus propios seres artificiales.

Palabras clave: Social Behavior Simulator, Interacción Humano-Ordenador, Psicología, Métodos de Investigación, Seres Simulados, Inteligencia Artificial.

1 Introducción

El objetivo principal de este trabajo es estudiar la interacción social de una persona con un ser simulado por ordenador para poder obtener las estrategias y tácticas interactivas del primero. Esta investigación era una primera aproximación al tema. La aplicación inmediata de este propósito era la evaluación del comportamiento social de una forma totalmente automatizada, sin necesidad de complejos sistemas de grabación y con unos requisitos técnicos mínimos. La aplicación futura puede abrirse a muchos campos, desde la simulación de pacientes reales para probar posibles intervenciones, hasta modelos para enseñar a los psicólogos cuál puede ser el comportamiento social “anómalo” de ciertas patologías, pudiendo experimentar con él de una forma interactiva.

Utilizar un programa en vez de observar interacciones reales tiene la ventaja de que un ser simulado es “seguro”, es decir, las personas pueden actuar ante él como quisieran sin necesidad de temer consecuencias de sus actos, por lo que pueden expresarse de una forma más sincera [1]. Otra razón es que, al estar programado, es predecible y consistente, lo cual le dota de ventajas metodológicas importantes. Mientras que “a menudo las personas son inconsistentes. No suelen producir las mismas respuestas ante estímulos equivalentes” ([2] p. 79), el ser simulado sí las puede producir y, por tanto, se pueden comparar los datos obtenidos por una persona con los de otra porque han interactuado con exactamente la misma persona simulada,

y ello es posible al haber creado una situación artificialmente constante. Otras ventajas del uso de un ser simulado es la existencia de un número limitado y prefijado de posibles conductas a realizar, así como la automatización del procesamiento de los datos, entre otras (para más información de las ventajas e inconvenientes véanse [3] [4]).

La principal razón de usar el estudio de caso único es que se intenta estudiar de una forma clara las diferencias individuales; por ello, sería poco útil estudiar poblaciones de participantes con el propósito de promediar su conducta, ya que no se tiene evidencia de que la conducta de los participantes sea homogénea: “Los psicólogos harán mucho mejor en analizar antes de agregar que en agregar antes de analizar” ([2] p. 75). Por ello, mi investigación se basa en el estudio de casos individuales cuyos datos luego se intentarán agrupar en caso de que sea factible y sistematizar para crear seres simulados cada vez más veraces.

2 Programa Social Behavior Simulator (SBS)

Para crear el ser simulado utilizado en esta investigación, fue necesario primero desarrollar un modelo de interacción que fuera posible programar e idear un sistema de toma de decisiones que estuviera basado en los datos obtenidos de una persona real, a través de una encuesta sobre su forma de interactuar con otras personas. El ser simulado se programó empleando la plataforma informática NetLogo [5].

2.1 Secuencia de interacción

La secuencia interactiva que se propone está basada en un sistema de turnos que simplifica las situaciones sociales reales, por medio del modelo de interacción de alternancia pura [6]; esta secuencia se muestra en la figura 1.

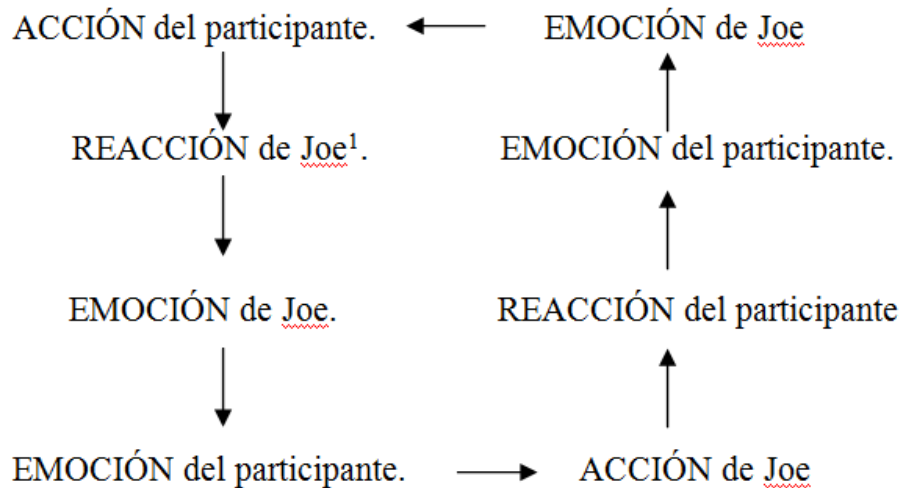


Fig. 1. Esquema de la secuencia de interacción.

El ciclo se inicia siempre con la conducta del participante, justo después de haberle presentado una introducción a la situación interactiva e historia previa del ser simulado con el que va a interactuar. Esto ayuda a personificar al simulador lo que mejora la inmersividad de la situación y, supuestamente, su validez ecológica.

2.2 Sistema de categorías de acción y emoción

Las acciones que pueden realizar tanto el participante como el simulador se han clasificado en las siguientes categorías conductuales: ABRAZAR, BESAR, BROMEAR, CRITICAR, DISCUTIR, HABLAR DE, INSULTAR, MIRAR, SONREIR, NADA, DESPEDIRSE. La categoría HABLAR DE comprende las siguiente subcategorías: POLITICA, DEPORTE, CULTURA, OCUPACIÓN, HOBBIES y VIDA PERSONAL.

Este sistema de categorías está definido ad hoc., como recomiendan Bakeman y Gottman [7], y basado tanto en una investigación bibliográfica de algunos de los sistemas de categorías propuestos para la interacción diádica [8] [9] [10], así como en categorías utilizadas en los videojuegos centrados en la interacción social (“7th Sin”, “Façade”, “Los Sims”, “Singles 2”, etc.) y en las propuestas realizadas por las personas que han ayudado a desarrollar el programa SBS o que han sido participantes de las pruebas piloto.

Respecto a las categorías DESPEDIRSE y NADA, son acciones que modifican la secuencia de interacción: la primera cierra la interacción y la segunda permite ceder el turno al simulador.

En respuesta a la acción del otro, es decir, cuando se reacciona, el participante o el ser simulado tiene dos opciones de acción: ACEPTAR, RECHAZAR. El acto de

responder indica la decisión sobre la reciprocidad de la acción, es decir, si se responde realizando la misma conducta que ha realizado el otro o sencillamente no se realiza ninguna acción [11] [9].

Tanto el simulador como el participante asignan una valencia emocional al intercambio interactivo, por medio de tres categorías: POSITIVA, NEGATIVA, NEUTRA. Para el estudio de las secuencias afectiva o emocional las investigaciones más destacables han sido las realizadas por Gottman [8] [12] [13] y por Griffin [14] [15] [16]. La aportación del presente modelo respecto a los anteriores estudios es el hecho de que la valoración emocional subjetiva se produce en tiempo real, sin que existan observadores externos ajenos a los protagonistas de la interacción (como ocurre con los sistemas de codificación) y sin estar afectado por el desarrollo posterior de la interacción (como sucede cuando se usa la visualización de video a posteriori).

El proceso de interacción se desarrolla empleando una pantalla como muestra la figura 2.

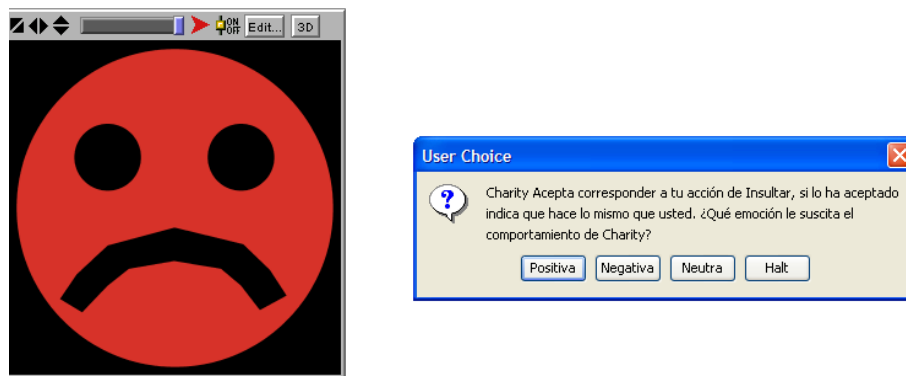


Fig. 2. A la izquierda se presenta el “smiling”, que indica la emoción del simulador. A la derecha, el cuadro de diálogo, que es el método de comunicación con él y donde el participante elige su acción.

Puede ver toda la información sobre el modelo, el motor de toma de decisiones, la entrevista que se realizó a la persona en la que se basó el modelo en el artículo [17] que podrá descargar directamente desde mi página web, además de ver videos demostrativos.

3 Método

3.1 Caso único

Según Thorngate [2], “para averiguar lo que hace la gente en general hemos de descubrir lo que hace cada persona en particular y después determinar qué es lo que tienen en común estos particulares, si es que tienen algo en común” (p.75). Éste es el principal motivo para elegir el caso único, porque lo que se pretende en esta investigación es describir el comportamiento de una sola persona, el participante, de la forma más completa y detallada posible, ello nos permitirá posteriormente poderla simular creando agentes más verídicos. Esto concuerda con la metodología más utilizada en situaciones clínicas, que habitualmente se centran en el trabajo con los pacientes de forma individual, intentando observar las peculiaridades de esa persona, para poder adaptar la intervención de forma óptima.

3.2 Diseño experimental

El diseño es longitudinal con tres aplicaciones en días consecutivos. Como el programa era sensible al sexo de la persona con la que actuaba, ya que tenía motores de toma de decisiones independientes [17], se creó un segundo ser simulado llamado “Charity” con las mismas características de “Joe” pero que actuaba frente a un participante hombre como “Joe” lo haría con una mujer y viceversa; ello permitió efectuar comparaciones entre participantes hombres y mujeres, ya que unos y otros interactuaban tanto con “Joe” como con “Charity”.

El número de participantes en el presente trabajo ha sido cuatro, dos hombres y dos mujeres. En las aplicaciones piloto previas participaron un total de 17 personas, lo más heterogéneas posibles respecto a sus edades, intereses, estudios, etc., que utilizaron versiones anteriores del SBS así como la presentada aquí, aportando mejoras en el modelo, en la forma de presentar el simulador, el sistema de categorías, etc.

3.3 Análisis de datos

El análisis realizado es de carácter descriptivo y exploratorio, ya que los participantes nunca realizaron una interacción con un número de intercambios mayor que diecisiete, por lo tanto, se contaba con una cantidad de datos pequeña en la mayor parte de los casos. Aparte de los datos obtenidos de la interacción, se prestó especial interés a las aportaciones de los participantes al finalizar las sesiones y al término del experimento, cuando se realizó una entrevista en la que se les informaba de sus resultados, se les pedía que aclarasen los motivos que les habían llevado a realizar ciertos comportamientos y se les solicitaba que aportaran ideas para mejorar el programa.

El análisis de datos propuesto está focalizado en el comportamiento del participante con el simulador y en el intercambio emocional de la díada.

Comportamiento del participante. Se llevó a cabo un análisis de las probabilidades de transición y un análisis de la estructura de secuencia (sequence-structure analysis; [18]), que “descompone la organización secuencial del fenómeno en subsecuencias y describe el conjunto de la acción de un sujeto individual como una distribución de tales patrones con diferentes longitudes” (p. 359). La finalidad de este análisis fue estudiar la elección de la acción del participante suponiendo que podía haber secuencias de eventos recurrentes que estuviesen formadas por más de dos acciones consecutivas. También se investigó la serie temporal de la frecuencia absoluta de las acciones a lo largo de toda la interacción. Con ello se pretendía una representación de la elección de las acciones del participante a través del tiempo, conociendo cuáles fueron las acciones preferidas y los posibles cambios en la estrategia de elección.

Intercambio emocional. Para poder analizar el intercambio emocional se utilizó la técnica que propone Gottman [8] [12] [13] [19]. Primero fue necesario representar las categorías POSITIVA, NEGATIVA y NEUTRA por 1, -1 y 0, respectivamente; esto se aplicó tanto a los datos del participante como a los del simulador, obteniendo las variables ValorPar y ValorSim. Posteriormente se acumularon las puntuaciones de dichas variables respecto al tiempo, obteniendo las nuevas variables SumaPar y SumaSim. Véase un ejemplo la figura 3.

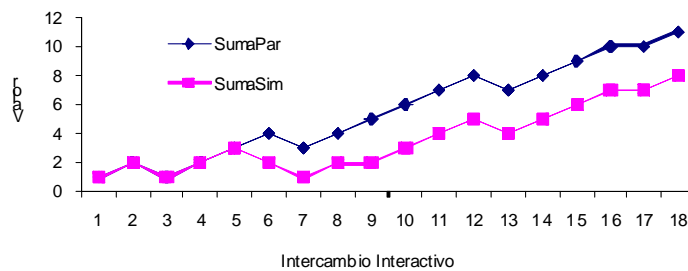


Fig. 3. Representación de las variables SumaPar y SumaSim a lo largo de los intercambios interactivos en una de las aplicaciones del SBS.

Por medio de SumPar y SumSim es posible representar los momentos de crecimiento y decrecimiento de la interacción emocional, así como los momentos en los cuales ha habido una discrepancia entre el participante y el simulador en la valoración emocional de la interacción (por ejemplo, en el sexto intercambio que se muestra en la figura 6). Mediante esta representación puede clasificarse la interacción según la variable Gottman-Levenson [8] [12] [13]; dicha variable se utiliza en el estudio de la interacción de pareja para discernir entre las parejas con riesgo de divorciarse (No reguladas) de aquellas sin riesgo (Reguladas). Según Gottman [8] [12] [13] [19], aquellas gráficas en las cuales sus variables SumaPar y SumaSim se encuentran ambas por encima de 0 señalan parejas reguladas, mientras que cualquier otra

combinación de tendencias de estas variables indica una situación no regulada o de riesgo.

Este análisis se puede complementar por medio de una tabla de contingencia cruzada de las variables ValorPar y ValorSim. Este tipo de tabla indica la concordancia en la elección emocional del participante y del simulador. Se presenta un ejemplo en la tabla 1.

Tabla 1. Tabla cruzada de la emoción del participante y del simulador.

<u>ValorPar</u>	<u>ValorSim</u>		
	1	0	-1
1	22	1	0
0	0	1	0
-1	1	0	9

A esta nueva forma de describir la interacción la hemos denominado Tipo de Interacción, siendo una interacción Positiva cuando la frecuencia mayor de la tabla se encuentra en la casilla (1,1), Negativa cuando está en (-1,-1) y Neutra cuando está en (0,0); en el resto de los casos la interacción se considera Ambigua emocionalmente, ya que existe poca congruencia emocional entre ambos.

El grado de congruencia o sincronidad emocional puede expresarse por medio del coeficiente Kappa de Cohen [20]. En una tabla de contingencia como la anterior el coeficiente Kappa indica el grado en que los valores tienden a acumularse en la diagonal principal y, por lo tanto, el grado de congruencia emocional; cuanto más cercano a 1 se encuentre Kappa, mayor congruencia emocional habrá en la interacción. Para la tabla 1 el coeficiente Kappa es de 0,873.

4 Resultados

Debido al volumen de datos obtenidos, en este apartado se presenta sólo un resumen de los resultados, prestando especial atención a aquellos análisis que difieran de los utilizados habitualmente en el análisis de la interacción. Los datos obtenidos eran presentados a los participantes durante la entrevista posterior con el propósito de clarificar ciertos comportamientos anómalos y para que recibieran un feedback de su comportamiento. Todos los nombres usados en este apartado son pseudónimos elegidos por las personas que han participado en el experimento.

4.1 Comportamiento del participante

La elección de la acción se estudió por medio del análisis de la estructura de secuencia de Valsiner [18] y del análisis del gráfico de la serie temporal de la frecuencia absoluta de las acciones. El análisis de la estructura de secuencia se aplicó tanto a la secuencia formada solamente por las acciones del participante (ignorando las del simulador) como a la secuencia entrelazada de acciones del participante y del simulador. Por ejemplo, la secuencia de las acciones de Sara con Joe en su tercera aplicación fue:

S B D H H H H H R S R B D D N N I D I E

(S=Sonreír; B=Besar; D=Discutir; H=Hablar; R=Bromear; N=Nada; I=Insultar; E=Despedirse)

El primer paso de este análisis consiste en descomponer la secuencia en subsecuencias de dos acciones sucesivas, obteniéndose:

SB BD DH HH HH HH HH HR RS SR RB BD DD DN NN NI ID DI IE

Posteriormente se descompone en subsecuencias de tres, cuatro y cinco acciones, y se buscan qué subsecuencias aparecen más de una vez, ya que pueden indicar una posible estrategia de elección de la acción. En el ejemplo presentado se repite la secuencia Besar-Dicutir dos veces y Hablar-Hablar cinco veces.

Los resultados de estos análisis sobre el comportamiento de los participantes indicaron que en general tendían a elegir categorías diferentes cuando interactuaban con Joe que cuando lo hacían con Charity; cuando el simulador era del sexo opuesto al de los participantes se producía un mayor número de interacciones (19,4 interacciones de media con el sexo opuesto y 12,87 con el mismo sexo), una mayor aceptación de las conductas del simulador y una frecuencia mayor de acciones positivas como Bromear, Sonreír, Abrazar y Besar que cuando actuaban con el simulador del mismo sexo [17]. Esto también se vio reflejado en las entrevistas, los participantes solían definir como “agradable” o “simpático” al simulador de sexo opuesto y “borde” o “estúpido” al del mismo sexo.

También se observó un aumento del número de interacciones totales a lo largo de las aplicaciones, posiblemente fruto de la familiarización con el simulador, siendo la media de interacciones de la primera aplicación 12, de la segunda 17,5 y de la tercera 19,62 [17].

4.1 Intercambio Emocional

En las figuras 4 a 6 se presentan alguno de los gráficos más representativos de la interacción emocional de los experimentos realizados por Luis y en la tabla 2 se muestran los análisis realizados para cada una de esas gráficas. Estos mismos análisis se llevaron a cabo con cada uno de los participantes (tabla 3 y 4).

Por medio de la variable Tipo de Interacción se complementa la valoración obtenida a través de la variable Gottman-Levenson, ya que discrimina aquellas

gráficas en las que la interacción emocional no ha sido congruente, como en el ejemplo la aplicación tercera de Joe, figura 6. El análisis de esa congruencia también es representado por medio del coeficiente Kappa, como se puede ver en la tabla 2.

Respecto al resto de los participantes, la tabla 3 resume el tipo de interacción que se dio en las distintas aplicaciones. Se obtienen un total de 17 interacciones positivas, 2 interacciones ambiguas y 5 interacciones negativas; esto indica una preponderancia de las valoraciones positivas en los experimentos, además de una congruencia elevada entre la valoración del simulador y el usuario. En la tabla 4 se presenta el resumen del valor de coeficiente Kappa de la interacción.

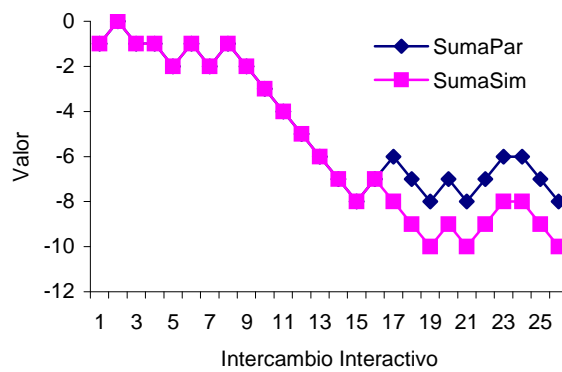


Fig. 4. 1ª aplicación de Joe (Joe1)

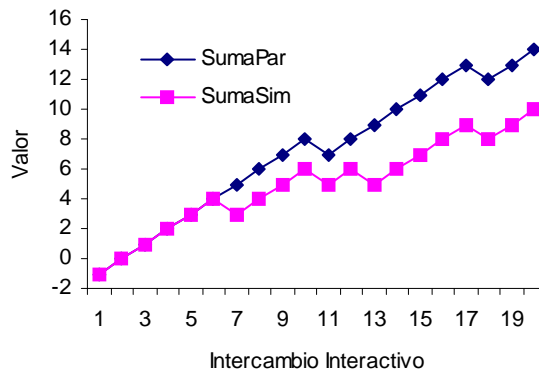


Fig. 5. 1ª aplicación de Charity (Cha1)

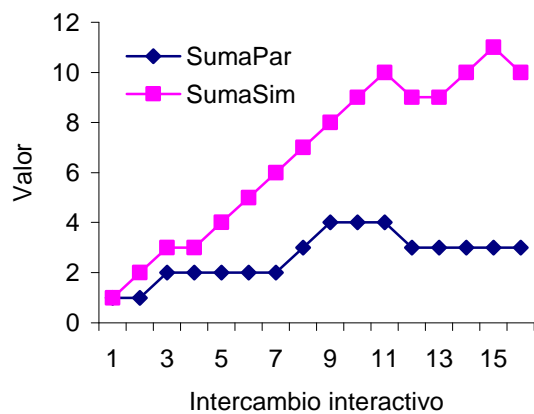


Fig. 6. 3ª aplicación de Joe (Joe3)

Tabla 2. Tabla resumen de las interacciones según la variable Gottman-Levenson (G-L), Tipo de Interacción (T.I.) y coeficiente Kappa de Cohen (K.C.).

Interacción	G-L	T.I.	K.C.
Joe1	No Regulada	Negativa	0,924
Cha1	Regulada	Positiva	0,692
Joe2	Regulada	Positiva	0,746
Cha2	Regulada	Positiva	0,915
Joe3	Regulada	Ambigua	0,150
Cha3	Regulada	Positiva	0,589

Tabla 3. Tabla resumen del Tipo de Interacción según el participante y la aplicación.

Interacción	Participante			
	Clara	Sara	Luis	Ricardo
Joe1	Ambigua	Negativa	Negativa	Positiva
Cha1	Negativa	Positiva	Positiva	Positiva
Joe2	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Cha2	Positiva	Negativa	Positiva	Positiva
Joe3	Positiva	Positiva	Ambigua	Negativa
Cha3	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva

Tabla 4. Tabla resumen de la congruencia emocional entre el participante y el simulador.

Interacción	Participante			
	Clara	Sara	Luis	Ricardo
Joe1	0,217	0,622	0,924	0,873
Cha1	0,217	0,600	0,692	1
Joe2	0,317	0,620	0,746	0,882
Cha2	0,444	0,639	0,951	1
Joe3	0,195	0,710	0,150	0,933
Cha3	0,234	0,310	0,589	0,894

Como se puede observar en el coeficiente Kappa de la tabla 4, existe una posible constancia en la diferencia de valoración emocional en cada persona; por ejemplo, la congruencia emocional de Clara con los simuladores se encuentra entre unos valores entre 0,217 y 0,444, mientras que en Ricardo se halla entre 0,882 y 1; esto indica cuán similar es la valoración emocional de los distintos participantes con el modelo insertado en Joe y por lo tanto, lo similar de la forma de valorar las distintas situaciones entre los participantes y las respuestas que dio la persona que contestó la encuesta.

5 Conclusiones

Un aspecto relevante de esta investigación ha sido la utilización de un tipo de programación diferente a las de los chatbots tradicionales, a fin de poder obtener interacciones más “realistas”. Según las aportaciones realizadas por las personas que han utilizado el simulador, sería necesario reprogramar la interfaz, es decir, la pantalla que observa el participante y la forma para poder interactuar con ella, a fin de que sea más sencilla de usar y muestre más información sobre el simulador. También sería necesario un sistema de interacción más fluido, es decir, con mayor libertad de acción para el participante. Esta falta ha provocado que los participantes no consigan la inmersión en la situación obteniendo, por ello, resultados faltos de validez ecológica, al ser producto del uso de un simulador más que de las estrategias interactivas de la persona. Por lo tanto, puedo afirmar que el objetivo principal no ha sido conseguido de una forma óptima. No obstante, esta investigación ha sido productiva ya que ha ayudado a delimitar las características básicas de la interacción social así como la forma de programarla.

Respecto al objetivo de obtener las estrategias y tácticas interactivas típicas de las personas en la situación investigada, no se ha podido conseguir plenamente, ya que el análisis de datos utilizado en esta investigación ha sido simple y parcial, sobre todo en lo relativo a la descripción del comportamiento del participante; con todo, se han podido observar diferencias en el comportamiento según el sexo del simulador, así como un aumento del número de intercambios interactivos a medida que los participantes se familiarizaban con la forma de interactuar. Es necesario profundizar en el análisis secuencial, ya que los resultados obtenidos no esclarecen los mecanismos subyacentes a la toma de decisiones del participante. Para mejorar el conocimiento sobre la secuencia interactiva puede ser necesario la grabación en vídeo de la interacción, lo que permitiría esclarecer el análisis y la interpretación de los resultados; además, la grabación podría ser presentada a los participantes cuando se les entrevista, para refrescar los recuerdos de los momentos que necesiten aclaración.

Respecto al análisis del intercambio emocional, el uso del ser simulado ha hecho posible la valoración emocional en tiempo real; el método de análisis por medio de la tabla cruzada de frecuencias para el tipo de interacción y del coeficiente Kappa para la congruencia emocional puede ser considerado un complemento respecto al método clásico usado por Gottman del análisis visual de la gráfica.

Fuera del objetivo principal de la investigación, a través de la entrevista a los participantes, se han obtenido otros resultados relevantes respecto al uso de los seres

simulados como método de investigación o como aplicación clínica. Cuando se realizó la entrevista a la participante Clara, una semana después de la última aplicación, comentó que por medio del simulador se había dado cuenta de cómo interactúan las personas y era más consciente de la necesidad de actuar recíprocamente en la vida real; ello puede constituir un indicio de que realmente, como sugiere Turkle [21], “la tecnología nos cambia como personas, cambia nuestras relaciones y el sentido de nosotros mismos” (p. 292). Por otra parte, la participante Sara llegó a un alto grado de inmersión en la tercera aplicación de Joe; en un momento de la interacción hubo un intercambio de la acción Besar entre ella y el simulador, y después empezó un ciclo de intercambios negativos llegando a utilizar incluso la acción Insultar. Posteriormente, durante la entrevista, Sara explicó su cambio de comportamiento como producto del sentimiento de culpa por besar a un desconocido. Esa acción era sólo producto de la situación experimental, ya que en la vida real no actuaría de ese modo con un desconocido. Se puede observar la secuencia completa de su comportamiento en el ejemplo utilizado para explicar el análisis de estructura de secuencia en este artículo. La figura 7 es la representación de la interacción emocional correspondiente a esa interacción:

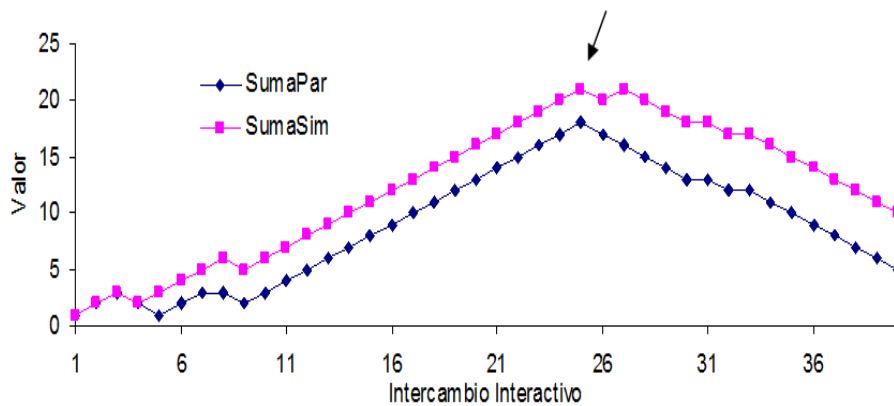


Fig. 7. Representación de las variables SumaPar y SumaSim a lo largo de los intercambios interactivos entre la participante Sara y el simulador; se indica con una flecha el momento en el que se produce el intercambio de la acción Besar.

En todos los casos, después de interactuar con el modelo los participantes utilizaban el sistema acción-reacción-emoción-emoción para referirse a ejemplos de sus experiencias pasadas en la vida real; también recalcan el valor del programa para poder experimentar con conductas que en la vida real no harían, pudiendo probar nuevas conductas en una situación controlada y sin riesgo.

La conclusión general del estudio es la necesidad de seguir profundizando en los aspectos de la investigación citados anteriormente para poder conseguir crear un programa capaz de obtener datos útiles para la psicología. Aunque con limitaciones, el uso de seres simulados puede ser una buena herramienta para la psicología clínica, sobre todo como campo de pruebas pues, como afirma Turkle [21], “los juegos [hablando de aquellos en los que participan entidades simuladas] son los laboratorios para la construcción de la identidad” (p. 234).

Referencias

1. Bainbridge, W. S., Brent, E. E., Carley, K. M., Heise, P.R., Macy, M. M., Markovsky, B. & Skvoretz, J.. Artificial social intelligence. *Anna. Rev. Social.*, 20, 407-436. (1994)
2. Thorngate, W.. The production, detection, and explanation of behavioral patterns. En J. Valsiner (Ed.). *The individual subject and scientific psychology*. 71-93. Plenum, New York (1986)
3. Colby, K. M., Gould, R. L. & Aronson, G.. Some pros and cons of computer-assisted psychotherapy. *The journal of nervous and mental disease*, 177 (2), 105-108. (1989)
4. González Tardón, C. Interacción con seres simulados. Nuevas herramientas en psicología experimental. En Fernandez-Caballero, A., Manzano, M.G., Alonso, E. & Miguel, S. (Eds.). *Una perspectiva de la Inteligencia Artificial en su 50 aniversario*. 438-449. Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete. (2006)
5. Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL.
6. Nowak, M. A., & Sigmund, K.. The alternating prisoner's dilemma. *J. Theor. Biol.*, 168, 219-226. (1994)
7. Bakeman, R. & Gottman, J. M.. *Observación de la interacción: introducción al análisis secuencial*. Morata, Madrid. (1989)
8. Cook, J. , Tyson, R., White, J., Rushe, R., Gottman, J & Murray, J.. Mathematics of marital conflict: Qualitative dynamic mathematical modeling of marital interaction. *Journal of family psychology*. 9 (2), 110-130. (1995)
9. López Corral, E. & Santoyo Velasco, C.. Asimetría de la interacción conflictiva de cónyuges violentos: La prueba de un modelo. *Revista mexicana de análisis de la conducta*. 30 (2), 115-138. (2004)
10. Muñoz, A. M. & García, J.. La observación naturalista de la interacción en el aula como medida de la competencia social infantil. *Psicológica*. 17, 367-385. (1996)
11. Thomas, E. A. C. & Martin, J. A.. Analyses of parent-infant interaction, *Psychological review*, 83 (2), 141-156. (1976)
12. Gottman, J. M. & Notarius, C. I.. Sequential analysis of observational data using Markov chains. En T. R. Kratochwill (Ed.), *Single subject research. Strategies for evaluating change* (pp. 237-285). Academic Press, New York. (1978)
13. Gottman, J. M., Swanson, C. & Swanson, K.. A general systems theory of marriage: Nonlinear difference equation modeling of marital interaction. *Personality and social psychology review.*, 6 (4), 326-340. (2002)
14. Griffin, W. A.. A conceptual and graphical method for converging multisubject behavioral observational data into a single process indicator. *Behavioral Research Methods, Instruments & Computers*. 32.(1), 120-133. (2000)
15. Griffin, W. A.. Affect pattern recognition: Using discrete hidden Markov models to discriminate distressed from nondistressed couples. *Marriage & family review*. 34 (1/2), 139-163. (2002)
16. Griffin, W. A., & Gardner, W.. Analysis of behavioral durations in observational studies of social interaction. *Psychological Bulletin*, 106 (3), 497-502. (1989)
17. González Tardón, C. Social Behavior Simulator. Generación y aplicación de un ser humano simulado para el estudio de la interacción social diádica. *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*. 38, 61-73. (2008)
18. Valsiner, J.. Sequence-structure analysis. Study of serial order within unique sequences of psychological phenomena. En J. Valsiner (Ed.). *The individual subject and scientific psychology* (pp. 71-93). Plenum, New York. (1986)
19. Gottman, J. M. & Notarius, C. I.. Decade review: Observing marital interaction. *Journal of marriage and the family*. 62, 927-947. (2000)

20. Cohen J.. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educat. And Psychological Measurement*. 20 (1), 37-46. (1960)
21. Turkle, S.. *La vida en la pantalla*. Paidos, Barcelona. (1997)