

## Social Behavior Simulator. Generación y aplicación de un ser humano simulado para el estudio de la interacción social diádica.

Carlos González Tardón

Licenciado en Psicología, preparando tesis doctoral en Métodos de Investigación en Psicología

C/ Ramón Rocafull 94 bis, 1º 1ª.

Barcelona, 08032

carlos@carlosgonzalezardon.com

www.carlosgonzalezardon.com

### Resumen

Este artículo presenta el programa Social Behavior Simulator, una herramienta para poder estudiar la interacción social de las personas en un encuentro interactivo diádico. La peculiaridad de este modelo, respecto a los presentados anteriormente, es que utiliza datos obtenidos de una persona real por medio de una encuesta.

Se introduce una posible sistematización de la secuencia interactiva, un conjunto de categorías relevantes en una situación social y un modelo de toma de decisiones probabilístico basado en variables internas y del sexo de la persona con quien interactúa el simulador.

Los resultados indican que el factor clave en la interacción con seres simulados es la inmersión y que la inmersión depende de la familiaridad y del interface del programa, principalmente.

Es posible que el uso de seres simulados produzca en un futuro cercano una revolución en los métodos de investigación en las ciencias humanas por sus ventajas metodológicas, económicas y clínicas que posee, pero es necesaria la cooperación multidisciplinar para conseguirlo.

**Palabras clave:** Interacción Social, Psicología, Simulación, Inmersión, Metodología.

### 1. Introducción

El objetivo principal de este trabajo es la creación de un ser humano simulado por ordenador, basado en datos de una persona real, con el fin de utilizarlo para poder estudiar las estrategias y tácticas interactivas que utilizan los participantes cuando se encuentran en una situación social. Esta investigación es una primera aproximación al tema. El propósito inmediato de esta aplicación es 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 quieran sin necesidad de temer consecuencias de sus actos, por lo que pueden

expresarse de una forma más sincera [Brainbridge, Brent, Carley, Heise, Macy, Markovsky & Skvoretz94]. 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” [Thorngate86] (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 [Colby, Gould & Aronson89] [González Tardón06a]).

El procedimiento seguido para conseguir el objetivo principal ha sido crear una primera herramienta que permita estudiar el comportamiento interactivo de una persona, el participante, por medio del uso de un ser simulado. El acto interactivo es definido en este artículo como el intercambio de conductas observables entre dos seres, en el cual la acción de una parte provoca la reacción de la otra y/o viceversa, y el ser humano simulado se define como un programa “con capacidad para realizar funciones que cuando son realizadas por personas requieren inteligencia” [Russell & Norvig03] (p. 2).

Se han seguido los siguientes pasos:

- 1) Investigación y consulta bibliográfica sobre el uso de seres simulados en Psicología.
- 2) Creación del programa Social Behavior Simulator (SBS) y aplicación del mismo a personas reales.
- 3) Aplicación de pruebas pilotos para ver la validez del modelo

El primer paso ha sido la búsqueda y consulta bibliográfica sobre los estudios realizados desde la perspectiva psicológica del uso de programas que simulan personas, para el estudio del comportamiento humano. Estas investigaciones están divididas en: El uso de chatbots (robots de charla), que se utilizan tanto como terapeuta como paciente, los simuladores de estrategias basados en la teoría de los juegos para la evaluación de estrategias de cooperación y los estudios colaterales

a los videojuegos, tanto comerciales como no comerciales (puede ver ampliado este tema en [González Tardón06a]).

El segundo paso consistió en la programación del motor de toma de decisiones que se ha utilizado para obtener los datos de la conducta social en un primer encuentro social. Este apartado se dividió en:

A) Investigación de posibles formas de sistematización de las interacciones sociales así como la creación del sistema de categorías relevantes.

B) Creación de un marco teórico sobre la toma de decisiones en una situación social.

C) Obtención de las variables relevantes del modelo por medio de una encuesta a una persona en la que se le preguntaba acerca de su forma de interactuar socialmente. A partir de estos datos se programó el ser simulado, que fue llamado Joe.

El tercer paso partió de una revisión y consulta bibliográfica de los análisis de datos utilizados en los estudios sobre interacción diádica y su posible aplicación en esta investigación; se aplicó el simulador a varios grupos de participantes y finalmente se analizaron los datos resultantes de las interacciones para poder valorar la validez del modelo. Con ello se pretendía indagar sobre las reacciones que suscitó el uso del SBS en las personas que participaron, así como intentar saber si su comportamiento fue acorde con el que producirían en caso de que ocurriera en una situación real, así como en recabar sus opiniones sobre propuestas de mejora del simulador; esto se realizó a través de una entrevista libre en el momento de presentarles el informe de sus interacciones con el simulador.

### 1.1. Uso de seres simulados en Psicología

La relación de los seres simulados con la Psicología se remonta a los inicios de la Inteligencia Artificial. En 1966 Joseph Weizenbaum, ingeniero del MIT (EE.UU.), creó ELIZA [Weizenbaum66], un “chatbot” (un robot de conversación) que se comunicaba de forma verbal, por medio de frases en la pantalla, y entendía, o al menos eso aparentaba, lo que se le escribía, contestando de forma acorde con la conversación. Fue concebido como un ejercicio para probar los límites de la capacidad de conversación que podía tener un ordenador. Consistía en una estructura de interacción verbal reactiva, el programa “Eliza”, y una serie de

personalidades o scripts que eran, en palabras de Weizenbaum [Weizenbaum66], “[el conjunto de] Palabras claves y sus transformaciones asociadas, [...] para un particular tipo de comunicación” (p. 3). El script más conocido era el denominado DOCTOR, que simulaba ser un psicoterapeuta rogeriano.

Weizenbaum utilizó este script porque pensó que no era necesario que el programa tuviera conocimientos del mundo real, al ser una situación en la que el script podía ser totalmente reactivo, y por lo tanto, era más fácil de programar que si tenía que incorporar bases de datos con conocimientos del mundo real. ¡Cuál fue su sorpresa cuando encontró que las personas rápidamente identificaban el programa como si fuera de verdad humano! Al interactuar con “Doctor” acababan por olvidar que se trataba de un ser sin ninguna inteligencia y comenzaban a contar sus secretos, miedos y problemas personales igual que harían con un psicólogo de verdad. Esto sorprendió a Weizenbaum, porque consideraba que el programa no tenía validez como terapeuta. “Doctor” no entendía nada de lo que se le decía y tal vez pudiera causar un problema psicológico serio a alguna persona. Weizenbaum, consecuentemente, rechazó los resultados obtenidos por su programa y se convirtió en ferviente detractor del uso de Inteligencias Artificiales, llegando a escribir varios libros en contra de sus propios trabajos previos.

Sin embargo, ése no fue el final de “Doctor”. Kenneth Colby, un psiquiatra de la Universidad de Stanford, lo percibió como un avance en psicoterapia y al poco tiempo presentó su programa SHRINK. Donde instaba a las personas a que pensarán que estaban interactuando con él [Turkle97], es decir, que vieran a “Shrink” como una extensión del psiquiatra Kenneth Colby dentro del ordenador. Posteriormente, en 1972 creó a PARRY, otro chatbot pero de características muy distintas al primero. “Parry” era un simulador de una persona afectada por esquizofrenia paranoide. Estaba basado en las investigaciones que había realizado Colby en ese campo. Este programa, aparte de guiarse por las palabras clave, tenía estados internos simulados como “furia”, “miedo” y “desconfianza” [Turkle97], cuyos niveles iban variando según lo que ocurriera en las interacciones y condicionaban las posibles respuestas posteriores.

En 1992, Colby presentó DEPRESSION 2.0. Estaba especializado en el tratamiento de la depresión desde un marco cognitivo-conductual. Turkle

[Turkle97] lo probó con un grupo de personas y llegó a las siguientes conclusiones: “durante la mayor parte del tiempo dejan en suspenso la incredulidad y quedan absortos en lo que ocurre en la pantalla. En otras palabras, [estamos ante] la cultura emergente de la simulación” (p. 130); y “el éxito de las interacciones de Roger [uno de los participantes de la investigación] con el programa dependía de la tolerancia de sus limitaciones” (p. 153). Por lo tanto, según Turkle, el funcionamiento de los chatbots dependía de la inmersión (es decir, el proceso activo de retiro de la realidad próxima para aceptar las normas y valores del mundo simulado en el que se sumerge; [González Tardón06b] y, a su vez, la inmersión dependía de la predisposición de la persona hacia el simulador.

Otro uso de los seres simulados han sido las investigaciones basadas en la teoría de los juegos [Von Neumann & Morgenstern04] en las que se ha usado el dilema del prisionero [Axelrod96] [Nowak & Sigmund94] [Poundstone05] para evaluar las tácticas interactivas de distintos grupos de personas, a fin de poder compararlos entre sí en una situación cooperativa [Colman82]. Un ejemplo de este tipo de investigaciones son los dos trabajos de los investigadores españoles Pérez-Llantada, Macía y González [Pérez-Llantada, Macía & González94] y Montañés, Rada, De Lucas Taracena y Martín Rodríguez [Montañés, Rada, De Lucas Taracena & Martín Rodríguez03]. En ambos casos se observaba cuáles eran las estrategias diferenciales que usaban las personas con patrón de conducta tipo A, es decir, hostiles y competitivas, comparadas con un grupo control a la hora de jugar una partida del dilema del prisionero iterado [Axelrod96] contra un simulador de la estrategia “tit for tat” [Axelrod96], es decir, un motor de toma de decisiones que actúa igual a como lo había hecho la persona en el momento anterior. Estos investigadores encontraron diferencias significativas entre los grupos: las personas con patrón de conducta tipo A tendían a competir más, aunque por medio de la cooperación se obtuviera mejores resultados.

Otro grupo de investigaciones y programas son los desarrollados por empresas de videojuegos, para el uso lúdico. En 1999 aparece BABYZ, programado por Andrew Stern y Michael Mateas. En él el usuario adopta a un bebé simulado y su tarea es enseñarle y criarlo. Estos autores ya habían creado DOGZ y CATZ, pero la acogida de “Babyz” fue distinta. Aunque la tecnología y la estructura del programa eran las mismas, las personas se comportaban de forma distinta ante Babyz porque

simulaba a un “bebé humano”, no un “perro” o un “gato”. Stern y Mateas describen el caso de una pareja que utilizaba al bebé simulado para saber si serían buenos padres en el futuro. Otro caso fue una pareja que les preguntó, al final de una conferencia, si su hijo simulado era “retrasado” porque les parecía que aprendía muy despacio [Frasca01].

LOS SIMS, creado por Will Wright y publicado en el 2000, ha sido número uno en ventas desde su lanzamiento. Es el videojuego más vendido de todos los tiempos y se estima que el 60% de los jugadores son mujeres, población a la cual ningún otro videojuego había conseguido atraer anteriormente en tal magnitud. “Los Sims” está considerado como un fenómeno social [Thompson03]. La parte más importante del juego son las actividades sociales. Existen Sims creados y controlados por el jugador y otros controlados por el ordenador, cuya función es ser sus amigos, enemigos o pareja, todo lo cual depende del comportamiento del usuario.

Pero, ¿dónde está el interés en conseguir amigos simulados que ni hablan ni sienten? [Turkle97] argumenta que “[si] a alguien le asusta la intimidad y a la vez le asusta estar solo, hasta un ordenador aislado (no en red) parece ofrecer una solución. Interactivo y reactivo, el ordenador ofrecerá la ilusión de compañerismo sin la demanda de una amistad” (p. 41) y, por lo tanto, no debe entenderse como un juego, sino como una forma de pertenecer a una red social, pero sin las presiones sociales que existen en el mundo real. Son “mundos autocontingentes en los que las cosas son más simples que en la vida real, y donde, si todo lo demás falla, puedes retirar tu personaje y empezar simplemente una nueva vida con otro” [Turkle97] (p. 235).

Además de ser el programa preferido de los jugadores, se ha convertido en el juego de la comunidad científica, como afirma Miguel Sicart [Sicart03]. Existen multitud de artículos sobre “Los Sims”, desde la ideología política y social implícita [Frasca01] [Sicart03] hasta el estudio de los espacios domésticos que pueden ser creados [Flanagan03], así como reseñas en periódicos y revistas [Boal00] [Thompson03]. La revista *Psychology Today* dedicó un amplio reportaje escrito por Clive Thompson [Thompson03] donde presenta el caso de un niño adoptado de origen rumano que utilizó el juego para explicar cómo había sido su vida antes de llegar a su familia americana, simulando tanto su familia biológica como el orfanato donde vivió. Describió su

experiencia traumática a través del juego como si se tratara de un test proyectivo.

Para finalizar, el programa FAÇADE publicado en 2005, es un “Drama interactivo sobre relaciones humanas” [Mateas & Stern03], como lo describen sus programadores. Narra, desde el punto de vista de primera persona, la interacción del jugador con una pareja de seres simulados que están pasando por un momento difícil en su matrimonio. El juego comienza cuando el usuario llega a casa de la pareja y oye una discusión; al llamar a la puerta, dejan de discutir y le abren con una sonrisa. El objetivo del juego es intentar intervenir en la situación, ya sea para mejorar la relación de la pareja o empeorarla. Como escriben Bosco y Caldana [Bosco & Caldana05] en un artículo de *El País*: “Obliga a replantearse cuestiones fundamentales sobre las relaciones sentimentales, la vida en pareja y las nuevas opciones de núcleos familiares alternativos. Al vivir los hechos en primera persona, el jugador es consciente de que el desenlace depende de él”. En este programa el usuario tiene total libertad para realizar todo tipo de conductas como moverse por la habitación, abrazar a los seres simulados, coger objetos, etc., pero, a diferencia de los anteriores programas, incorpora toda la parte verbal de las interacciones humanas. Es posible interactuar con los personajes hablándoles (por medio del teclado). En el fondo, es una simulación de una terapia de pareja hecha videojuego. Al incorporar la parte verbal obtiene un realismo cercano a la práctica clínica y un programa similar al “Façade” podría fácilmente ser aplicado al entrenamiento de psicólogos especializados en intervención familiar y de pareja.

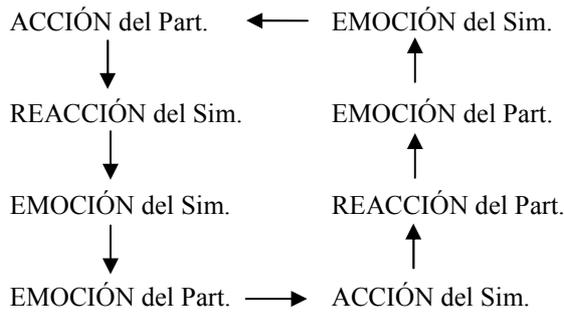
## 2. Social Behavior Simulator

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 [Wilensky99].

Todo modelo de interacción necesariamente tiene que tener definidos dos elementos: cuál es la secuencia de interacción y qué sistema de categorías de acción y emoción utiliza.

### 2.1. Secuencia Interactiva

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 [Nowak & Sigmund94]; esta secuencia se muestra en la figura 1.



**Figura 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:

“La acción se inicia cuando un amigo suyo le presenta a Joe, que es un chico de 23 años que acaba de terminar su licenciatura; Joe y usted se saludan y su amigo se despide y se va. Entonces es cuando comienza su interacción con Joe. ¿Qué conducta desea realizar?...”

Esta parte es necesaria para contextualizar la interacción (como ocurre en todos los modelos interactivos consultados; [Poyatos86] [Raush65] [Shaffer02] [Thomas & Martin76] [Thorngate86], a fin de que el participante pueda elaborar una imagen mental de la situación interactiva.

También se le pide al participante que actúe de una forma natural, como si estuviera con una persona real, por medio del siguiente texto:

“Esta investigación pretende estudiar el modo en el que usted se comporta cuando interactúa con una persona. Para ello se utiliza una inteligencia artificial con la que usted interactuará. El foco de atención no es el programa, sino usted, por lo que le agradecería que actuara de una forma ‘natural’, es decir, que elija las opciones que usted haría en caso de encontrarse ante un ser humano real. Por ello, en

este experimento no hace falta que usted utilice todas las opciones disponibles sino aquellas que usted elegiría en ese momento, aunque sea de forma repetida. Tiene que saber que aunque ‘Joe’ es un programa, su comportamiento está basado en datos reales de un ser humano real.”

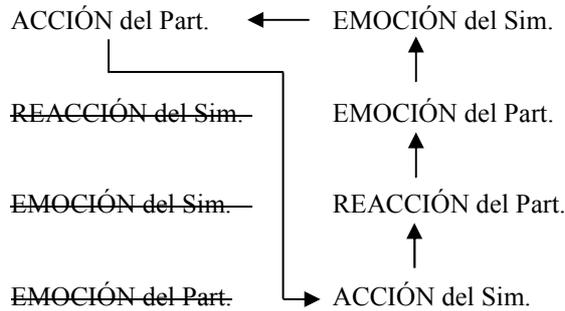
Esta forma de pedir a las personas que interactúen de forma natural con un ser simulado es parecida a la “personificación” que hacía Colby en su modelo Depression 2.0 [Turkle97], lo cual está muy relacionado con la sugestión necesaria para que se produzca el proceso de inmersión, es decir, la ilusión de estar ante un ser real [Ryan04] [González Tardón06b].

### 2.2. Sistema de Categorías de Acción y Emoción

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

Este sistema de categorías está definido ad hoc., como recomiendan Bakeman y Gottman [Bakeman & Gottman89], y basado por una parte en una investigación bibliográfica de algunos de los sistemas de categorías propuestos para la interacción diádica [Cook, Tyson, White, Rushe, Gottman & Murray95] [López Corral & Santoyo Velasco04] [Muñoz & García96], 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, como se puede observar en la figura 2.



**Figura 2. Esquema de la secuencia de interacción cuando se elige la conducta NADA**

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 [Thomas & Martin76] [López Corral & Santoyo Velasco04].

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 se han desarrollado diferentes sistemas de codificación, como SCISS, SPAFF, y los Códigos de Afecto [Gottman & Notarius78], así como técnicas basadas en la valoración subjetiva de los intercambios interactivos que hacen los participantes al ver su propia interacción grabada en video [Gottman & Notarius00] [Griffin02]. Las investigaciones más destacables han sido las realizadas por Gottman [Cook, Tyson, White, Rushe, Gottman & Murray95] [Gottman & Notarius78] [Gottman, Swanson & Swanson02] y por Griffin [Griffin00] [Griffin02] [Griffin & Gardner89]. 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).

### 2.3. Motor de Toma de Decisiones

Tomar una decisión se define aquí como el proceso que culmina en una acción o inacción seleccionada

entre un universo de opciones. El Social Behavior Simulator es un motor de toma de decisiones basado en una matriz de probabilidades de aparición de las categorías, tanto emocionales como de acción; estas probabilidades dependen de: a) una variable interna denominada valencia de interacción (VaI), similar a las variables usadas en "Parry" de Kenneth Colby [Turkle97]; y b) el sexo de la persona con quien interactúa el programa, puesto que se sabe que las conductas sociales están afectadas por esa variable [Barbera & Martínez Benlloch04] [Jayme & Sau96].

La VaI es una variable acotada entre +100 y -100 e indica la valoración actual que realiza el simulador del estado de la interacción; los valores positivos indican una buena relación, los negativos, una mala relación y los cercanos a cero, neutralidad hacia esa persona. Esta variable es modificada por los acontecimientos que suceden durante la interacción.

La matriz de probabilidades, así como los efectos de las elecciones del participante en la VaI fueron obtenidos a través de una encuesta de una persona real. En este caso concreto las características del ser simulado Joe se basan en un hombre de 23 años que ha estudiado una licenciatura. A fin de obtener los valores de las variables relevantes de Joe, se pidió a la persona que contestase una encuesta acerca de su opinión sobre sus reacciones a hipotéticas interacciones con otras personas. Previamente se le explicó el funcionamiento del SBS para que pudiera contestar siendo consciente de las limitaciones del modelo.

Como ejemplo se muestran aquí las preguntas realizadas sobre la acción "abrazar" cuando se interactúa con un participante "hombre"; la encuesta incluía preguntas análogas a ésta para todas las categorías, referidas tanto a interacciones con un hombre como con una mujer:

"1) Si un hombre te abrazara y tú le correspondieras, ¿cuántos puntos de la escala (VaI) aumentaría o disminuiría tu relación con él?"

Ejemplo de respuesta: +20

"2) ¿Y si no le correspondieras?"

Ejemplo de respuesta: -10

Las respuestas a estas preguntas son las valoraciones que hace la persona sobre cuál sería la variación de su VaI en caso de que un hombre le

abrazara y él lo aceptase o lo rechazase. A continuación se preguntaba:

“3) Si un hombre te abrazara, indica entre qué valencia mínima y máxima debería encontrarse la relación con él para que le correspondieras abrazándolo.”

Ejemplo de respuesta: 25, 100

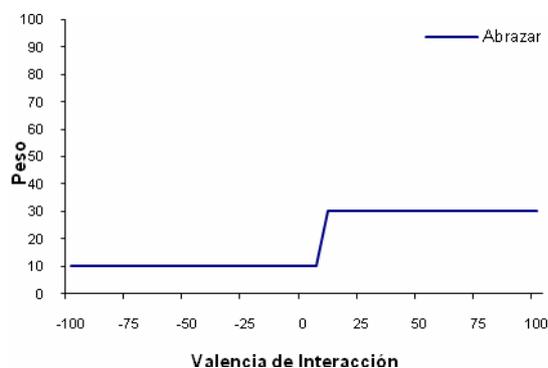
“4) Si un hombre con el que tienes una relación cuya valencia se encuentra entre los límites que has indicado antes te abrazara, ¿qué porcentaje de veces le corresponderías abrazándolo?”

Ejemplo de respuesta: 30%

“5) Si un hombre con el cual tienes una relación cuya valencia se encuentra fuera de esos límites te abrazara, ¿qué porcentaje de veces le corresponderías abrazándolo?”

Ejemplo de respuesta: 10%

Los valores obtenidos en las preguntas 3, 4 y 5 se muestran representados en la función de decisión que se muestra en la figura 4.



**Figura 3. Representación de la función de decisión de la conducta ABRAZAR. El peso indica el porcentaje de veces que el simulador aceptará el abrazo en función de VaI. La variación de VaI será de +20 si acepta corresponder con un abrazo y de -10 si rechaza (de acuerdo con las respuestas 1 y 2 de la encuesta).**

La elección de la emoción por parte del simulador dependerá de la variación de la VaI: será positiva cuando aumenta VaI, negativa cuando disminuye y neutra cuando no varía.

Respecto a la elección de la acción, las preguntas fueron:

“6) Si abrazaras a un hombre y te correspondiera, ¿cuántos puntos de la escala (VaI) aumentaría o disminuiría tu relación con él?”

Ejemplo de respuesta: +30

“7) ¿Y si no te correspondiera?”

Ejemplo de respuesta: -20

“8) Indica entre qué mínimo y máximo debería estar tu valencia de interacción respecto a un hombre para darle un abrazo.”

Ejemplo de respuesta: 10, 100

“9) ¿Qué porcentaje de veces abrazarías a un hombre si tu valencia de interacción con él se encontrase entre el mínimo y el máximo que has indicado anteriormente?”

Ejemplo de respuesta: 30%

“10) Y si tu valencia de interacción con él se encontrase fuera de esos límites, ¿qué porcentaje de veces le abrazarías?”

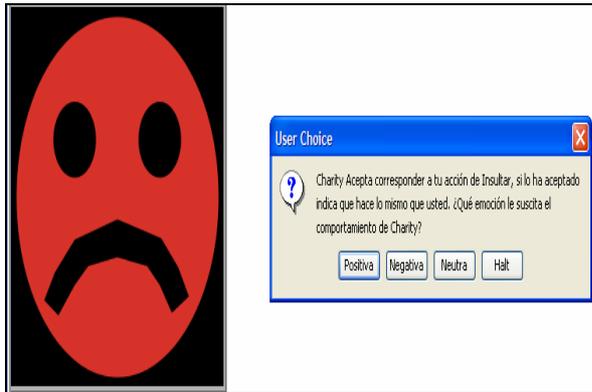
Ejemplo de respuesta: 10%

Estas respuestas se podrían representar en una gráfica similar a la que se muestra en la figura 4.

Por tanto, a cada posible categoría se asigna un peso (la respuesta a la pregunta 9 y 10 de la encuesta para cada categoría), que determina su probabilidad de ocurrencia en un momento determinado. Al igual que para elegir la reacción de Joe a la acción del participante, la acción a realizar por Joe se elige sobre la base de un proceso probabilístico.

#### 2.4. Interface del Usuario

El proceso de interacción se desarrolla empleando una pantalla como muestra la figura 5.



**Figura 5. Interface del SBS**

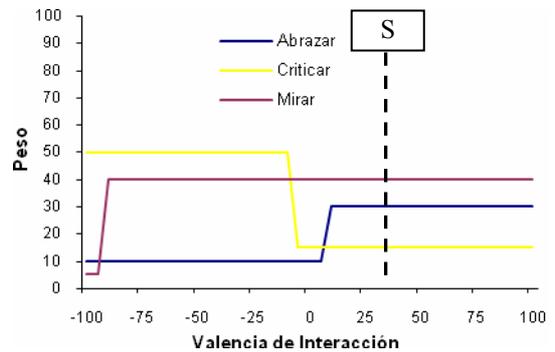
A la izquierda se presenta el “smiling”, que indica la emoción del simulador en cada momento de la interacción, como se explicó anteriormente.

A la derecha aparece el cuadro de diálogo, que es el método de comunicación con el simulador y presenta las diferentes categorías de acción y emoción que puede realizar el participante. También es el lugar donde aparecen las elecciones del simulador.

### 2.5. Ejemplo de Ciclo Interactivo

En este apartado se describe un ciclo interactivo completo (figura 1) que empieza con la toma de decisión de la acción por parte del simulador. Se describirán los distintos procesos que se llevan a cabo para seleccionar en cada momento la conducta del simulador y la información que se le presenta al usuario.

La figura 5 representa los valores sobre los que se basa la toma de decisiones para tres categorías concretas, cuando “Joe” tiene que elegir la acción a realizar interactuando con un hombre. Los valores son obtenidos a través de la encuesta, por medio de las preguntas 8, 9 y 10 del punto 2.3.



**Figura 6. Representación superpuesta de las funciones de decisión de las conductas Abrazar, Criticar y Mirar. Se indica una situación interactiva (S) en que la VaI es +38.**

Para decidir cuál es la acción que Joe realizará, se sigue el siguiente proceso:

a) Se obtienen los pesos de cada acción correspondiente a la VaI en ese momento de la interacción. En nuestro ejemplo (S) es +38 y los pesos serían: 15 de Criticar, 40 de Mirar y 30 de Abrazar; obsérvese que la suma de estos pesos no es necesariamente 100, sino que puede ser mayor o menor que este número.

b) Las probabilidades de aparición de las acciones en ese momento se calculan dividiendo el peso de la acción entre la suma de los pesos. En este ejemplo la probabilidad de que Joe elija Criticar sería 0,18 (es decir,  $15/87$ ), mirar 0,46 y abrazar 0,36.

c) El programa SBS genera un número aleatorio entre 0 y 1 y elige la acción. En este ejemplo, si el número aleatorio fuera menor que o igual a 0,18, elegiría Criticar, si fuera mayor que 0,18 y menor que o igual a 0,64 ( $0,18+0,46$ ) elegiría Mirar, y en caso contrario, Abrazar.

Siguiendo con el ejemplo, imaginaremos que el valor obtenido del número aleatorio es 0,89, esto haría que la conducta elegida por el simulador fuera “Abrazar”. El cuadro de diálogo presentaría al participante, el siguiente texto:

“Joe comienza a Abrazarte. ¿Quieres corresponder a su conducta?”

Pudiendo escoger entre aceptar o rechazar. El participante podría elegir Aceptar y le aparecería el siguiente texto:

“¿Qué emoción le suscita la acción de Joe?”

En este caso las opciones serían positiva, neutra o negativa. En este ejemplo elegiría positiva.

Una vez realizadas las elecciones del participante, el simulador debe iniciar el proceso de elección de la emoción que presentará a través del smiling. Para ello únicamente utiliza la elección de reacción del usuario, aceptar. Busca la datos referidos a la variación de la VaI cuando es correspondido un abrazo por un hombre, la pregunta número 6 del punto 2.3, cuyo valor es +30, y modifica su la VaI, que aumentaría 30 puntos, es decir, de +38 (S) a +68. Al ser un número positivo el smiling cambiará a una cara sonriente verde.

El siguiente paso del ciclo es la elección de la acción por parte del usuario. El cuadro de diálogo presentaría el texto “¿Qué acción desea realizar?” y estarían presentes todas las opciones presentadas en el punto 2.2. El participante podría elegir Abrazar.

En ese momento, el simulador a partir del valor VaI (+68) buscaría la probabilidad de aparición de la conducta aceptar corresponder, preguntas 3, 4 y 5 del punto 2.3 o la figura resumen número 3, que le indicaría que aceptaría el 30% de las veces teniendo esa VaI. Por medio de un número aleatorio daría el resultado, si el valor obtenidos fuera 0,47 rechazaría corresponder y pasaría a la siguiente fase de la interacción (figura 1), la elección de la emoción.

La elección de la emoción se realizaría de forma similar a la que anteriormente se ha presentado, pero la varianza de la VaI sería el valor de la pregunta 2 del punto 2.3., por lo que la nueva VaI sería +58 (+68 -10) y el smiling sería el que aparece en la figura 5, una cara roja triste.

El cuadro de diálogo cambiaría a:

“Joe rechaza corresponder tu acción de Abrazar, ¿Qué emoción te suscita?”

Y el participante elegiría su emoción.

El ciclo continúa hasta que el participante decide acabar la interacción, eligiendo en su turno de acción la conducta “Despedirse”.

### 3. Metodología

#### 3.1. Diseño Experimental

El diseño es longitudinal con tres aplicaciones en días consecutivos. 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”. “Charity” fue presentada a los participantes como una mujer de 23 años licenciada. En cada sesión el participante interactuó tanto con “Charity” como con “Joe” y su orden de presentación se decidió aleatoriamente.

#### 3.2. Participantes

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

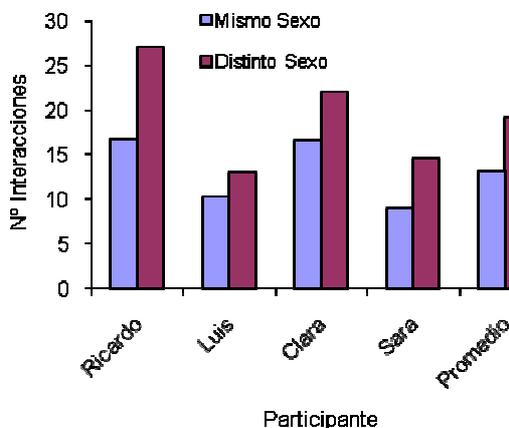
El análisis realizado es de carácter descriptivo y exploratorio, ya que los participantes nunca realizaron una interacción con un número de intercambios mayor que diecisiete, por lo tanto, se contaba con una cantidad de datos pequeña en la mayor parte de los casos.

A parte 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, se les solicitaba que aportaran ideas para mejorar el programa y, sobretodo, se intentaba averiguar cuáles eran los efectos de el uso de un simulador para estudiar el comportamiento social y si su comportamiento había sido “natural”.

### 4. Resultados

Los resultados de los 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

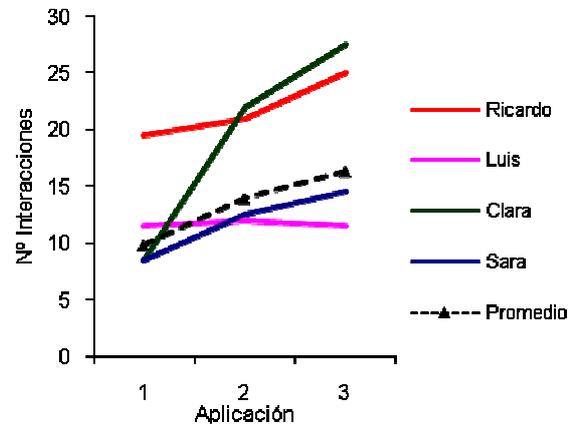
sexo), una mayor aceptación de las conductas del simulador y una frecuencia mayor de acciones positivas como Bromear, Sonreír, Abrazar y Besar que cuando actuaban con el simulador del mismo sexo. Esto también se vio reflejado en las entrevistas, los participantes solían definir como “agradable” o “simpático” al simulador de sexo opuesto y “borde” o “estúpido” al del mismo sexo. Respecto al número total de interacciones dependiendo del sexo del simulador se pudo observar que era mayor con el del sexo opuesto que con el mismo sexo, como se puede observar en la figura 7.



**Figura 7. Número de Interacciones respecto al sexo presentado del simulador.**

Estos datos pueden indicar que la inmersión sí se produjo ya que el comportamiento de los participantes dependía del sexo del simulador, hecho constatado en las interacciones humanas reales [Barbera & Martínez Benlloch04] [Jayme & Sau96].

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. Pueden ver el desarrollo temporal en la figura 8.



**Figura 7. Número de Interacciones respecto a la aplicación.**

Todos los participantes aumentaron el número de interacciones en el tiempo, excepto Luis que se mantiene con la misma media durante todo el experimento, ello es debido a que aumentó el número de interacciones con Charity y disminuyó con Joe proporcionalmente en las distintas aplicaciones, provocando que la media fuera constante.

En las entrevistas realizadas a los participantes se observó el efecto de la familiaridad con el simulador, en los comentarios sobre las primeras aplicaciones todos comentaron que no entendían el comportamiento del simulador y al finalizar el experimento afirmaban que los comportamientos “extraños” del simulador eran debidos a la personalidad de éste. Este proceso de personalización es clave en la inmersión ya que se dota al programa de un estatus de ser vivo y por lo tanto es más sencillo provocar la ilusión de estar delante de una persona.

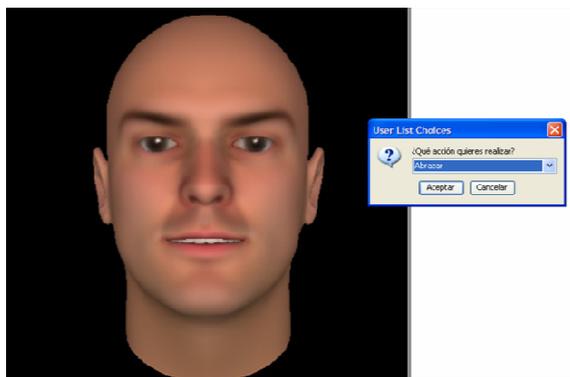
## 5. Conclusiones

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. Es 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 no consiguiendo que la persona actúe de forma natural.

Esto ha supuesto que los datos obtenidos sobre su forma de actuar queden en tela de juicio por posible falta 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, los participantes les parece correcto y realista el comportamiento del simulador ya que pueden ver rasgos característicos de los seres humanos en una interacción social. También esta investigación ha sido productiva ya que ha ayudado a delimitar las características básicas de la interacción social así como la forma de programarla utilizando para ello datos reales de una persona, a diferencia a como se suele hacer utilizando datos teóricos o promediados. También se ha podido observar que ciertas características básicas de la interacción, como la diferencia de trato según el sexo, se pueden llegar a estudiar con esta metodología.

La conclusión general del estudio es la necesidad de seguir profundizando en los aspectos del simulador citados anteriormente para poder conseguir crear un programa capaz de obtener datos útiles para la psicología. Ya se ha realizado una segunda versión del programa mejorando el interface, como puede observarse en la figura 8:



**Figura 8. Nuevo Interface del SBS.**

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 [Turkle97], “los juegos [hablando de aquellos en los que participan entidades simuladas] son los laboratorios para la construcción de la identidad” (p. 234).

## 6. Referencias

- [Axelrod96] Axelrod, R. (1996). La evolución de la cooperación. Madrid: Alianza Editorial.
- [Bakeman & Gottman89] Bakeman, R. & Gottman, J. M. (1989). Observación de la interacción: introducción al análisis secuencial. Madrid: Morata.
- [Barbera & Martínez Benlloch04] Barbera, E. & Martínez Benlloch, I. (2004). Psicología y género. Madrid: Pearson Educación.
- [Boal00] Boal, M. (2000, 29 de Marzo). Three days in the most surreal game on earth: Me and my Sims. Village Voice.
- [Bosco & Caldana05] Bosco, R. & Caldana, S. (2005, 12 de Septiembre). Las relaciones personales llenan el drama interactivo de “Façade”. El País.
- [Brainbridge, Brent, Carley, Heise, Macy, Markovsky & Skvoretz94] Bainbridge, W. S., Brent, E. E., Carley, K. M., Heise, P.R., Macy, M. M., Markovsky, B. & Skvoretz, J. (1994). Artificial social intelligence. *Anna. Rev. Social.*, 20, 407-436.
- [Colby, Gould & Aronson89] Colby, K. M., Gould, R. L. & Aronson, G. (1989). Some pros and cons of computer-assisted psychotherapy. *The journal of nervous and mental disease*, 177 (2), 105-108.
- [Colman82] Colman, A. M. (1982). *Game theory and experimental games: the study of strategic Interaction*. Oxford: Pergamon.
- [Cook, Tyson, White, Rushe, Gottman & Murray95] Cook, J., Tyson, R., White, J., Rushe, R., Gottman, J & Murray, J. (1995). Mathematics of marital conflict: Qualitative dynamic mathematical modeling of marital interaction. *Journal of family psychology*. 9 (2), 110-130.
- [Flanagan03] Flanagan, M. (2003). «SIMple and Personal: Domestic Space and The Sims». MelbourneDAC
- [Frasca01] Frasca, G. (2001). The Sims: Grandmothers are cooler than trolls. *Game Studies*, 1 (1).
- [González Tardón06a] González Tardón, C (2006a). Interacción con seres simulados. Nuevas herramientas en psicología experimental. En Fernández-Caballero, A., Manzano, M.G., Alonso, E. & Miguel, S. (Eds.). *Una perspectiva de la Inteligencia Artificial en su 50 aniversario*. (pp. 438-449) Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha.
- [González Tardón06b] González Tardón, C. (2006b). Inmersión en mundos simulados. Definición, factores que lo provocan y un posible modelo de inmersión desde una perspectiva psicológica, *Actas del 8º Congreso*

- de la Sociedad Española de Fenomenología [En proceso de publicación].
- [Gottman & Notarius78] Gottman, J. M. & Notarius, C. I. (1978). Sequential analysis of observational data using Markov chains. En T. R. Kratochwill (Ed.), *Single subject research. Strategies for evaluating change* (pp. 237-285). New York: Academic Press.
- [Gottman & Notarius00] Gottman, J. M. & Notarius, C. I. (2000). Decade review: Observing marital interaction. *Journal of marriage and the family*, 62, 927-947.
- [Gottman, Swanson & Swanson02] Gottman, J. M., Swanson, C. & Swanson, K. (2002). A general systems theory of marriage: Nonlinear difference equation modeling of marital interaction. *Personality and social psychology review*, 6 (4), 326-340.
- [Griffin & Gardner89] Griffin, W. A., & Gardner, W. (1989). Analysis of behavioral durations in observational studies of social interaction. *Psychological Bulletin*, 106 (3), 497-502.
- [Griffin00] Griffin, W. A. (2000). 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.
- [Griffin02] Griffin, W. A. (2002). Affect pattern recognition: Using discrete hidden Markov models to discriminate distressed from nondistressed couples. *Marriage & family review*, 34 (1/2), 139-163.
- [Jayme & Sau96] Jayme, M. & Sau, V. (1996). *Psicología diferencial de sexo y género*; Barcelona: Icaria.
- [López Corral & Santoyo Velasco04] López Corral, E. & Santoyo Velasco, C. (2004). Asimetría de la interacción conflictiva de cónyuges violentos: La prueba de un modelo. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, 30 (2), 115-138.
- [Mateas & Stern03] Mateas, M. & Stern, A. (2003). *Façade: An Experiment in Building a Fully-Realized Interactive Drama*. <http://www.interactivestory.net/papers/mateassterngdc03.pdf>
- [Montañés, Rada, De Lucas Taracena & Martín Rodríguez03] Montañés Rada, F., De Lucas Taracena, M. T. & Martín Rodríguez, M. A. (2003). Antisocial personality disorder evaluation with the prisoner's dilemma. *Actas Esp. Psiquiatr.* 31, (6), 307-314.
- [Muñoz & García96] Muñoz, A. M. & García, J. (1996). La observación naturalista de la interacción en el aula como medida de la competencia social infantil. *Psicológica*, 17, 367-385.
- [Nowak & Sigmund94] Nowak, M. A., & Sigmund, K. (1994). The alternating prisoner's dilemma. *J. Theor. Biol.*, 168, 219-226.
- [Pérez-Llantada, Macía & González94] Pérez-Llantada, M. C., Macía, A. & González, J. L. (1994). Teoría de juegos y patrón de conducta tipo A: Factores de competitividad y hostilidad. *Psicothema*, 6 (1), 21-26.
- [Poundstone05] Poundstone, W. (2005). *El dilema del prisionero*. Madrid: Alianza Editorial.
- [Poyatos86] Poyatos, F. (1986). Enfoque integrativo de los componentes verbales y no verbales de la interacción y sus procesos y problemas de codificación. *Anuario de Psicología*, 34, 125-155.
- [Raush65] Raush, H. L. (1965). Interaction sequences, *Journal of personality and social psychology*, 2, 487-499.
- [Russell & Norvig03] Russell, S., & Norvig, P. (2003). *Inteligencia artificial. Un enfoque moderno*. Madrid: Pearson Educación.
- [Ryan04] Ryan, M. L. (2004). *La narración como realidad virtual*. Barcelona: Paidós.
- [Shaffer02] Shaffer, D. R. (2002). *Desarrollo social y de la personalidad*. Madrid: Thomson Editores.
- [Sicart03] Sicart, M. (2003). *Family Values: Ideology, Computer Games & The Sims*. Conferencia. En: LevelUp. Universidad de Utrecht.
- [Thomas & Martin76] Thomas, E. A. C. & Martin, J. A. (1976). Analyses of parent-infant interaction, *Psychological review*, 83 (2), 141-156.
- [Thompson03] Thompson, C. (2003). *Suburban Rhapsody*. *Psychology Today*, November-December 32-40.
- [Thorngate86] Thorngate, W. (1986). The production, detection, and explanation of behavioral patterns. En J. Valsiner (Ed.). *The individual subject and scientific psychology* (pp. 71-93). New York: Plenum.
- [Turkle97] Turkle, S. (1997). *La vida en la pantalla*. Paidós, Barcelona.
- [Von Neumann & Morgenstern04] Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (2004). *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press.
- [Weizenbaum66] Weizenbaum, J. (1966). ELIZA: A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. *Communications of the ACM*, 9 (1), 36-45.

[Wilensky99] Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL.