

## **Uso de Condón en jóvenes: Un modelo de simulación por computadora**

Luis Felipe García y Barragán

Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa

“Si existe algo que pueda caracterizar a cualquier teoría científica es que su función es el representar algún aspecto del mundo a través de un sistema conceptual abstracto. De este modo, al interpretar las teorías e inferir consecuencias a partir de ellas, éstas consecuencias pueden ser tratadas como predicciones susceptibles de ser comparadas con información obtenida del “mundo real”, comparación que nos permite determinar el grado de correspondencia entre la teoría y el mundo” (Hastie y Stasser, 2000)

La creación de modelos simulados por computadora se ha convertido en una herramienta metodológica común en las ciencias sociales durante los últimos 25 años. Un gran número de investigadores que trabajan tanto teorizando como realizando predicciones concretas, han adoptado variaciones de esta metodología, logrando que en algunas áreas de la investigación social (por ejemplo en la economía y la administración), el uso de modelos creados por computadora se haya convertido en un método de investigación rutinario y altamente aceptado.

Los métodos de simulación consisten en la creación de modelos, los cuales facilitan el entendimiento sobre cómo funcionan las teorías y los constructos abstractos a través de la experimentación, así como la evaluación del alcance explicativo de dichas teorías contrastándolas con las observaciones tomadas de los sistemas "naturales". Así, la parte central de cualquier simulación es este "modelo", el cual puede ser definido como un objeto artificial (en este caso un programa para computadora) que parte de hipótesis del investigador, buscando proveer una representación abstracta de algunos aspectos de alguna estructura social y sus procesos, con base en alguna teoría.

Es importante aclarar que el programa de computadora es únicamente un medio para teorizar, pero esto no prescribe una determinada forma a la teoría. Dicho de otra forma, sólo porque una teoría describa un “proceso de cognición social” a través de un modelo de simulación por computadora, esto no significa que quien propone el modelo ha asumido que la mente opera como una computadora.

Los científicos sociales (al igual que las demás personas), usan modelos todo el tiempo al intentar "entender". Las representaciones gráficas y lingüísticas como pueden ser las descripciones, definiciones, esquemas conceptuales, teorías, etc., de las estructuras y los procesos sociales, son modelos; son objetos artificiales que son usados por los investigadores para representar dichos procesos y estructuras. Pero no todos los modelos son iguales, si comparamos la descripción de un etnógrafo sobre un estado social particular así como de los actores y acciones que han ocurrido en dicho estado social, con la salida de resultados de una interacción de individuos simulada por computadora, tal vez podríamos estar de acuerdo con el hecho de que ambos son resultados de la aplicación de “modelos”, pero el código de la computadora puede ser considerado un objeto más artificial que la descripción del etnógrafo.

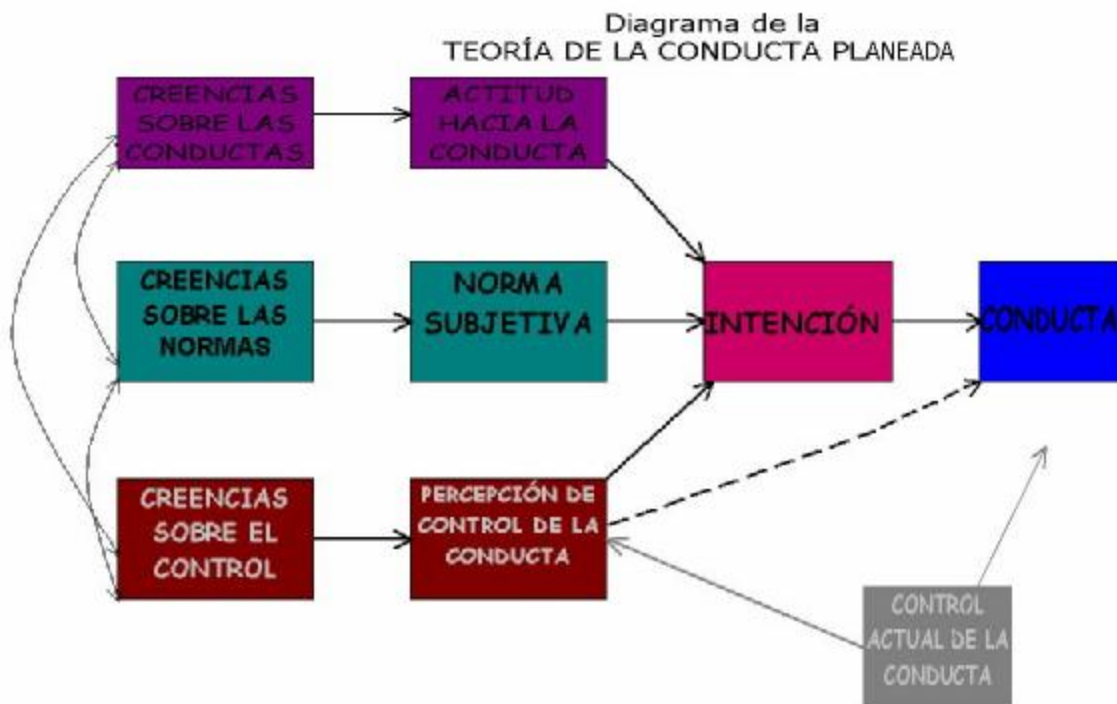
De esta forma, decimos que una simulación es el crear de una manera subjetiva un modelo basándose en resultados experimentales para observar su evolución como sistema. Tenemos entonces que en este sentido, los científicos sociales al igual que todo el mundo, usan las simulaciones rutinariamente en sus quehaceres cotidianos.

Cuando un observador graba cómo es que un actor respondió a un evento, cuando un entrevistador cuestiona y escribe las respuestas, cuando un psicólogo trabaja con un

grupo en un laboratorio, se está manipulando el ambiente, se está realizando un experimento que busca entender un objeto a través de la observación de la respuesta a los distintos estímulos. Y así, aunque estos métodos de investigación no son idénticos, y ni siquiera equiparables mas que en un aspecto abstracto, todos tienen en común el hecho de que parten de una idea, de una concepción de la realidad (modelo) sobre el cual desarrollan toda su investigación y observación.

Entonces, tenemos que lo que hace diferente a los modelos computacionales y a los métodos de simulación de otras metodologías de investigación, no es ni el uso de representaciones abstractas (modelos), ni la observación y manipulación de variables como caminos para entender a los objetos de estudio, sino que es la búsqueda por entender y encontrar regularidades en el comportamiento social, de una manera tan “artificial” (entendiendo aquí artificial por ajeno a los datos empíricos), que supera en gran medida a la mayoría de las aproximaciones metodológicas que tradicionalmente se manejan, ya que no presenta las restricciones que usualmente aparecen en la investigación empírica.

Así, el objeto central de esta investigación es la realización de un modelo de simulación por computadora, que de cuenta de las variables propuestas por Icek Aizen (1991), como componentes de la Teoría de la Conducta Planeada (TCP), y que al mismo tiempo plantea una interrelación de éstas acorde a los datos empíricos sobre la intención de uso del condón. Esta teoría sugiere que las percepciones sobre la facilidad o dificultad de efectuar una determinada conducta puede afectar las intenciones para realizar dicha conducta, en un mayor grado que la norma subjetiva y las actitudes positivas para realizar dicha conducta. El siguiente esquema (Aizen, 2001) ilustra el proceso necesario para realizar una determinada conducta según la TCP,



## Método

La hipótesis central sobre la cual descansa esta investigación es que **el modelo de simulación propuesto responde a los datos obtenidos en una investigación empírica tradicional**. Para lograr esto, se usarán los datos que se obtuvieron en un estudio realizado

en 1999 por Sutton, Mcvey y Glanz en una muestra nacional de 949 jóvenes con edades entre los 16 y los 24 años en Inglaterra. Se optó por tomar los datos obtenidos de este trabajo, debido a que no se encontró ningún trabajo o estudio realizado en México del cual se pudieran retomar los datos para todas las variables enunciadas en la teoría de la Conducta Planeada, necesarias para la simulación.

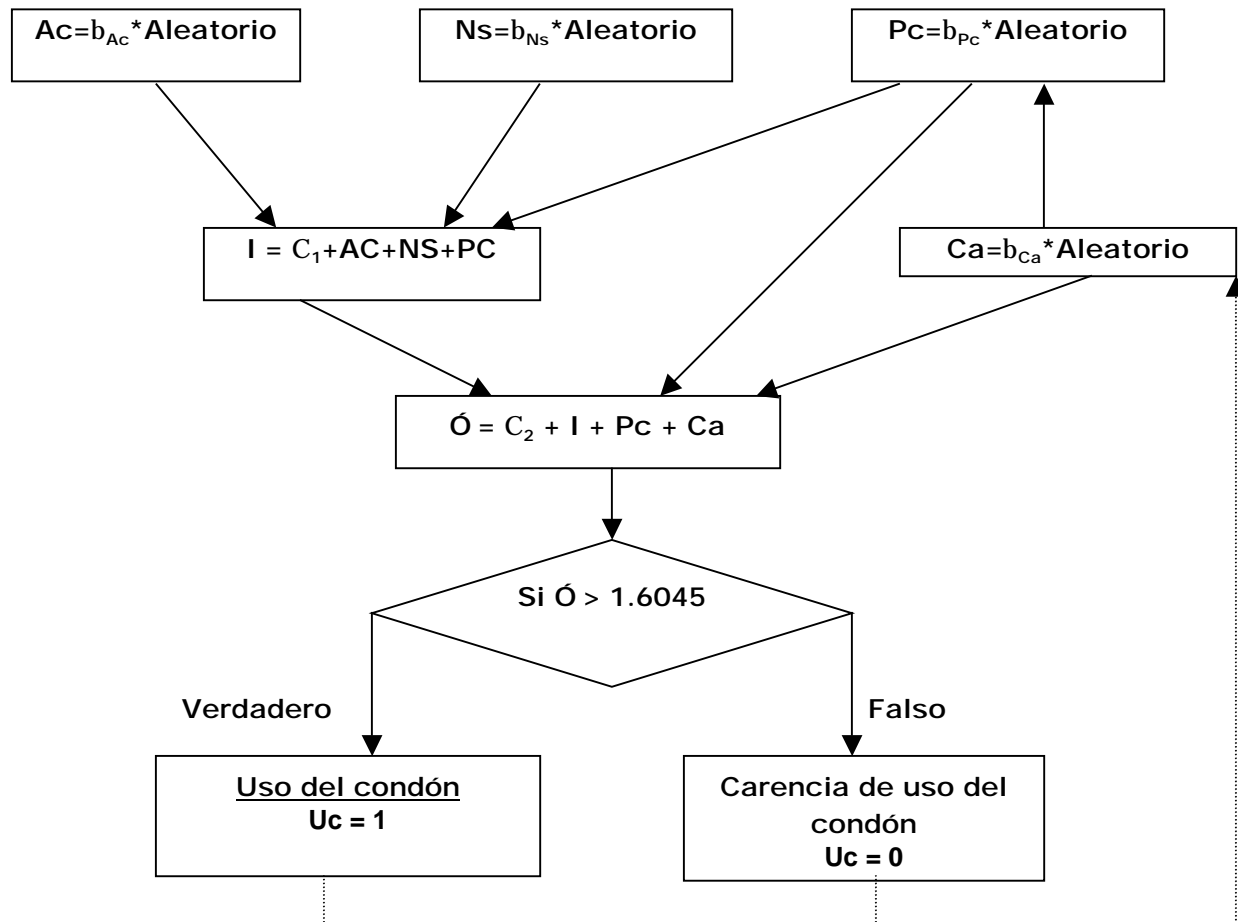
Por las características propias de la metodología usada, el tamaño de la muestra se vuelve un elemento poco relevante, y esto es una ventaja de la simulación, ya que a través de la manipulación numérica de las variables, es posible añadir el número de individuos necesarios para realizar la comparación de los resultados. Para los cálculos realizados en las distintas simulaciones, se tomaron como base a **20000** “individuos” a través de **100** “situaciones” que en este caso fueron relaciones sexuales.

Para construir el modelo sobre el cual se realizó la simulación, se echó mano de la estadística, en particular de la regresión múltiple<sup>1</sup>, ya que a través de ésta es posible crear una ecuación matemática que nos permita explicar y simular el uso del condón. Partiendo de esto, las variables independientes provenientes de la Teoría de la Conducta Planeada que se van a tomar en esta investigación y los valores necesarios para la regresión, serán manipulados según el diagrama de flujo de la siguiente página. En este diagrama se aprecia de qué forma interactuaron las variables para lograr la simulación del grupo control. Los valores y variables usados, se encuentran en la siguiente tabla:

Actitud hacia el uso del condón (Ac)	0.11
Norma Subjetiva (Ns)	0.12
Percepción de control (Pc)	0.30
Intención de uso del condón (I)	variable
Control actual del uso del condón (Ca)	0.29
Media poblacional de intención de uso de condón (X <sub>1</sub> )	0.25
Media poblacional del uso de condón (X <sub>2</sub> )	0.41
Valor final de la regresión (Ó)	variable

Finalmente, la flecha punteada que se encuentra al final del proceso corresponde a las simulaciones en donde los sujetos “recuerdan” lo que han hecho con anterioridad, esto es, cuando su conducta pasada influye en su conducta futura inmediata. En este caso, el uso o no del condón incide directamente en la idea que los sujetos tienen sobre su dominio del uso del condón.

<sup>1</sup> En sus orígenes, las “ecuaciones de regresión” se desarrollaron con los estudios genéticos que trataban de conseguir líneas genéticas puras, es decir, trataban de “regresar” de los tipos reales genéticos impuros, a los tipos originales puros. Desde entonces, el nombre de “ecuaciones de regresión” ha permanecido, aunque actualmente su uso se ha extendido hasta las ciencias sociales (García, 1985).



## Resultados

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos en 2 de 10 simulaciones realizadas. Cada una de estas simulaciones recrea sistemas (sociedades) compuestos por 20,000 autómatas (individuos) los cuales, para cada simulación iteraron 100 veces. Dicho de otra forma, cada simulación creó pequeños sistemas (sociedades) de 20,000 individuos, los cuales “tomaron la decisión” de usar o no el condón, con base en las variables de la Teoría de la Conducta Planeada 100 veces, lo que equivaldría a estudiar empíricamente a 20,000 sujetos durante el tiempo que cada uno tardara en tener 100 relaciones sexuales, observando su uso del condón.

**1ª SIMULACIÓN:** Esta primera simulación es la más importante de todas, ya que representa al grupo control sobre el cual se van a realizar las comparaciones posteriores respecto de las demás simulaciones.

Este grupo control, se desarrolló basándose únicamente en los resultados obtenidos en el estudio de Sutton, McVey y Glanz (1999) esto es, en datos empíricos, teniendo como parámetro para comparar la validez de esta simulación, el porcentaje de individuos que usó condón en su última relación sexual reportado en el estudio, que resultó ser de un 41%.

En esta simulación, cada iteración (relación sexual) carece de relación con las demás iteraciones (pasadas o futuras), ya que una de las condiciones para que este grupo control fuera válido, era que cada iteración por sí sola, tuviera un 41% de individuos que usaran condón. Es importante aclarar que ésta fue la única simulación en la cual no existió una relación entre las iteraciones, y esto se debe al hecho de que para que exista una

relación de este tipo, es necesario el tener los datos de un estudio empírico **longitudinal** es decir, un estudio que midiera varias veces en un determinado tiempo, el uso del condón de todos los individuos de ese estudio. Así, para realizar la simulación, se usaron los siguientes valores:

<b>Variables dentro de la Simulación 1</b>	<b>Valores posibles dentro de la Simulación 1</b>
Media del uso del condón	0.41
Media de la Intención de Uso	0.25
Control actual de la conducta	[0 , 0.58]
Percepción de control	[0 , 0.6]
Actitud hacia la conducta ( <i>Intención</i> )	[0 , 0.22]
Norma Subjetiva ( <i>Intención</i> )	[0 , 0.24]
Percepción de control ( <i>Intención</i> )	[0 , 0.16]
<i>Punto de Transición</i>	<i>1.6045</i>

El “*punto de transición*” es el valor que sirvió como límite para considerar si el resultado de la ecuación de la regresión implicaba el uso del condón o no, y se calculó con base en el porcentaje de uso de condón reportado en el estudio base.

En este punto, es de vital importancia el remarcar el hecho de que a cada individuo se le asignaron valores al **azar**, ya que esta aleatoriedad permite a los autómatas ser únicos, de la misma manera que los seres humanos somos irrepitibles. Dicho de otra forma, estos valores aleatorios representan los distintas factores que pueden afectar a una persona y llevarla a usar o no el condón, factores que pueden ir desde los mitos sobre su uso, hasta el hábito de usarlo en cada una de las relaciones que se sostengan. En la imagen inferior, se puede apreciar una sección de la simulación antes descrita, la cual comprende a 20 autómatas a través de 18 iteraciones.

Como se puede observar, se asignó a cada celda un color dependiendo del valor numérico de la misma, de esta forma, cada celda que aparece de un color azul oscuro es un indicador de que se usó el condón, mientras que una celda de color azul claro implica la ausencia del condón en una relación sexual y se codificó en las demás simulaciones como 0. Esto se hizo con el fin de apreciar de qué forma se repartía el uso del condón entre los autómatas, esperando (conforme a los datos recabados en el estudio base) que no existiera ninguna regularidad en su aparición y repartición dentro de las iteraciones de la simulación, ya que para el grupo control no existe ninguna relación entre las distintas iteraciones. De esta forma, podemos apreciar que el autómata A1 no usó condón en su primer relación ( $t_0$ ) sin embargo, en las siguientes dos relaciones ( $t_1$  y  $t_2$ ) sí lo usó, de la misma manera podemos apreciar que los autómatas A5, A7, A9, A12, A14, A15, A17, A18, A20 usaron condón en la relación  $t_0$ .

	t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18
A1	1.34	1.72	2.12	1.33	1.78	1.52	1.49	1.73	1.44	1.53	1.87	1.57	1.57	1.73	1.63	1.14	1.52	1.75	1.64
A2	1.47	1.45	1.47	1.37	1.33	1.89	1.56	1.85	1.30	1.42	1.38	1.43	1.65	1.43	1.65	1.47	1.67	1.38	1.29
A3	1.47	1.44	1.40	1.92	1.48	1.68	1.60	1.76	1.82	1.71	1.56	1.56	1.85	1.43	1.51	1.57	1.55	1.73	1.45
A4	1.48	1.50	1.57	1.81	1.10	1.45	1.36	1.58	1.60	1.67	1.53	1.82	1.46	1.51	1.50	1.51	1.55	1.53	1.55
A5	1.84	1.49	1.28	1.58	1.28	1.62	1.47	1.62	1.49	1.37	1.43	1.59	1.79	1.40	1.81	1.57	1.64	1.85	1.67
A6	1.51	1.66	1.47	1.44	1.43	1.21	1.67	1.77	1.34	1.62	1.45	1.35	1.48	1.34	1.41	1.71	1.43	1.85	1.75
A7	1.74	1.48	1.50	1.28	1.95	1.38	1.18	1.75	1.71	1.40	1.94	1.90	1.39	1.51	1.53	1.47	1.46	1.60	1.31
A8	1.46	1.56	1.54	1.55	2.06	1.30	1.50	1.63	1.04	1.35	2.02	1.59	1.57	1.71	1.76	2.12	1.70	1.56	1.40
A9	1.90	1.36	1.84	1.26	1.96	1.99	1.74	1.62	1.56	1.56	1.81	1.45	1.27	1.34	1.91	1.42	1.77	1.71	1.35
A10	1.36	1.42	1.71	1.37	1.60	1.48	1.57	1.70	1.31	1.39	1.35	1.62	1.73	1.54	1.63	1.71	1.38	1.68	1.56
A11	1.47	1.60	1.74	1.63	1.65	1.69	1.56	1.62	1.37	1.16	1.48	1.26	1.18	1.41	1.28	1.16	1.30	1.49	1.81
A12	1.69	1.32	1.11	1.39	1.37	1.57	1.24	1.28	1.12	1.54	1.75	1.25	1.30	1.85	1.91	1.33	1.19	1.54	1.59
A13	1.58	1.75	1.67	1.26	1.75	1.56	1.69	1.47	1.77	1.72	1.50	1.66	1.75	1.85	1.55	1.57	1.30	1.75	1.69
A14	1.72	1.59	1.43	1.77	1.66	1.76	1.72	1.35	1.67	1.97	1.44	1.45	1.69	1.81	1.52	1.49	1.73	1.70	1.57
A15	1.66	1.45	1.80	1.35	1.48	1.43	1.30	1.79	1.77	1.76	1.69	1.93	1.18	1.53	1.32	1.49	1.42	1.83	1.68
A16	1.23	1.56	1.73	1.37	1.50	1.47	1.39	1.41	1.57	1.39	1.42	1.70	1.31	1.71	1.48	1.45	1.58	1.78	1.53
A17	1.80	1.69	1.41	1.46	1.50	1.18	1.40	1.60	1.74	1.20	1.34	1.72	1.33	1.48	1.47	1.68	1.06	1.52	1.36
A18	1.81	1.77	1.35	1.39	1.51	1.47	1.61	1.33	1.49	1.47	1.62	1.73	1.59	1.56	1.35	1.82	1.58	1.71	1.37
A19	1.43	1.70	1.33	1.63	1.79	1.31	1.41	1.39	1.14	1.50	1.40	1.67	1.48	1.59	1.68	1.84	1.55	1.35	1.93
A20	1.84	1.31	1.57	1.58	1.79	1.65	1.06	1.46	1.53	1.58	1.53	1.35	1.57	1.54	1.66	1.44	1.61	1.60	1.42

De esta forma, partiendo de la codificación hecha sobre los autómatas, se realizó en primer lugar un análisis estadístico para obtener las medias en cada una de las iteraciones, esto es, que porcentaje de los autómatas había usado condón obteniendo los siguientes resultados:

Medias obtenidas en la <b>SIMULACIÓN 1</b>		
Media mínima obtenida	0.39825	39.8 %
Media máxima obtenida	0.4166	41.6 %
Media general de las 100 iteraciones	0.40748	40.7%

Así, con estos resultados, es posible realizar una primera comparación entre la simulación y los datos empíricos, ya que como se mencionó con anterioridad, la media empírica propuesta en el trabajo de Sutton McVey y Glanz (1999) sobre la frecuencia del uso del condón fue de 0.41 (41%), un valor que al equipararse con los obtenidos en las iteraciones (0.40748), valida a esta simulación. Por otra parte, es igualmente necesario para asegurar la validez de la simulación, el hecho de contrastar a las iteraciones dentro de la simulación, para asegurarse de que estas sean independientes entre sí. Para lograr esto, se realizaron *pruebas t de diferencia de medias para datos apareados* hipotetizando una nula diferencia entre las medias, ya que se trata de iteraciones sin ninguna relación en la fórmula que les otorga sus valores. De esta forma, el análisis hecho a las iteraciones 1 y 100 indica que existe una diferencia nula entre las medias de ambas iteraciones ( $t[19,999] = .401$   $p < 0.05$ ). Una forma de entender esto es decir que no existe ninguna relación entre la conducta de un autómata en particular sobre usar el condón en la iteración 1, y la conducta que realizó ese mismo autómata en la iteración 100 o cualquier otra.

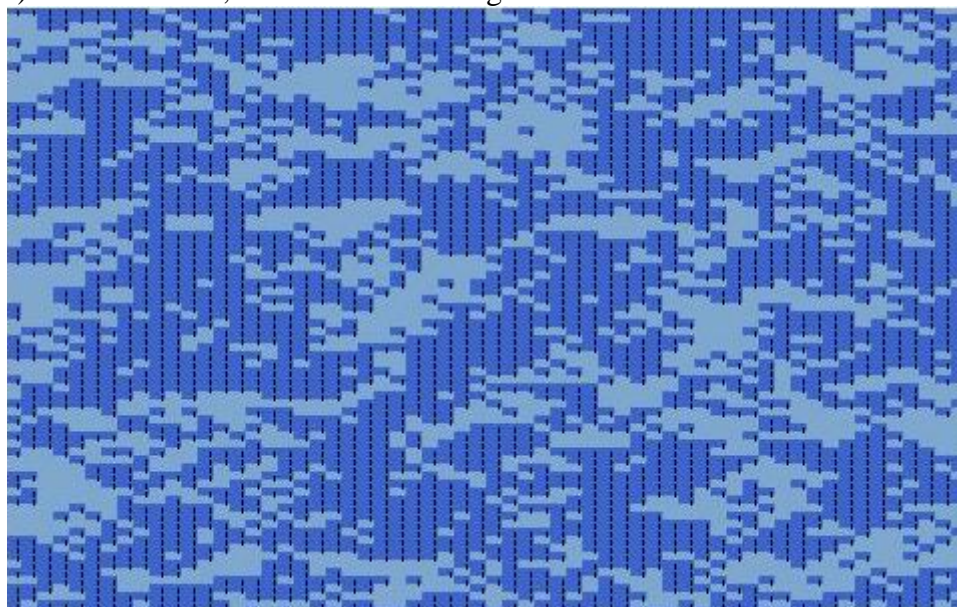
**2ª Simulación:** En esta simulación, se da la oportunidad de eliminar, mantener, duplicar o triplicar la norma subjetiva, siendo este cambio, totalmente dependiente de la norma subjetiva personal, y de la norma subjetiva en la relación inmediata anterior, de 2 pares significativos. Dicho de otra forma, a partir de este punto se empiezan a aprovechar las bondades de la simulación, y se incluye una variable que sólo podría obtenerse experimentalmente a través de un estudio longitudinal, esta variable es la norma subjetiva que se tenía con *anterioridad* al contacto sexual, no sólo del individuo, sino también la de dos “personas” cercanas a él quienes a su vez, son influenciadas por su propia norma subjetiva al momento de usar o no el condón.

Variables dentro de la Simulación 2	Valores posibles dentro de la Simulación 2
Media del uso del condón	0.41
Media de la Intención de Uso	0.25
Control actual de la conducta	[0 , 0.58]
Percepción de control	[0 , 0.6]
Actitud hacia la conducta ( <i>Intención</i> )	[0 , 0.22]
Norma Subjetiva ( <i>Intención</i> )	[0 , 0.36]
Percepción de control ( <i>intención</i> )	[0 , 0.16]
<i>Punto de Transición</i>	1.6045

Como se puede observar en la tabla anterior, la única modificación que se realizó en comparación con la simulación del grupo control, se encuentra en la norma subjetiva, que ahora puede tomar un valor de hasta 0.36. De igual forma, el *punto de transición* seguirá siendo una constante mientras estemos hablando de la TCP, ya que uno de los supuestos de estas simulaciones es que este valor es la “frontera” en el mundo real entre el usar o no condón, por lo que no es un dato que podamos modificar con algún sustento teórico.

En la siguiente imagen se puede apreciar una sección de las primeras iteraciones de esta simulación, los cuadros en azul marino indican el uso de condón, los cuadros en azul claro indican la carencia de uso.

Como se puede observar en la imagen, existe un incremento en el uso del condón y el uso de este aparece en forma de “líneas”, es decir, que los individuos empiezan a usar de forma más o menos constante el condón, siendo afectados por el uso que tienen del condón los individuos que se encuentran a su lado (representados por las líneas de arriba y abajo en la gráfica). De esta forma, se obtuvieron los siguientes resultados:



Medias obtenidas en la <b>SIMULACIÓN 2</b>		
Media mínima obtenida	0.4599	45.99 %
Media máxima obtenida	0.6036	60.36%
Media general de las 100 iteraciones	0.5877	58.77%

De estos resultados, es importante mencionar que la media máxima obtenida, apareció en la iteración número 24, a partir de la cual, las medias vuelven a valores menores a .60 hasta la iteración número 100. Este hecho es relevante porque indicaría que la norma subjetiva únicamente parece afectar durante un determinado tiempo, después del cual se normaliza y ya no modifica la intención del uso del condón. Finalmente, se realizó una prueba t para conocer si existía diferencia entre la primera y la última iteración, así como para la primera y la vigésimo cuarta, encontrando que para la relación entre la iteración 1 y 100 existen diferencias significativas entre las iteraciones ( $t[19,999] = 0.000$   $p < 0.05$ ) lo cual indica que en realidad la norma subjetiva provocó un cambio en el uso del condón, cambio que se puede apreciar por lo menos, desde la iteración 24, donde la prueba t indica que existen diferencias significativas ( $t[19,999] = 0.000$   $p < 0.05$ ).

### **Conclusiones**

Como se puede apreciar, cuando se manipulan las variables de la teoría y se empieza a tomar en cuenta la conducta pasada, existe un cambio en la conducta presente, el cual como podemos observar a través de la simulación es positivo.

En este trabajo se ha presentado una nueva herramienta metodológica que puede ser utilizada para realizar investigaciones en psicología social. Es importante aclarar sin embargo, que cuando se habla de proponer una nueva herramienta no se habla de la sustitución de la investigación experimental o teórica; la simulación en ciencias sociales, es un **punte** entre ambos tipos de investigación, y no es posible realizar una simulación sin datos experimentales o sin una rica investigación teórica. Sólo después de que se domina la teoría es que se puede manipular a esta e intentar recrear los datos experimentales siempre manteniendo consistencia con la teoría de la cual se parte. Sin embargo, no sólo se trata de manipular a estas variables, sino también se trata de observar cómo es que estas se modifican e interaccionan a través de un determinado lapso de tiempo, aspecto especialmente relevante cuando hablamos de minimizar costos, ya que aunque la manipulación de dos variables distintas nos den resultados similares, es posible que estos resultados no aparezcan con igual presteza, lo cual redundaría en gastos innecesarios que hubieran sido evitados al elegir una intervención basada en la variable que tarda menos tiempo en aparecer.

Así, la Teoría de la Conducta Planeada propuesta por Icek Aizen (1991), al tener un modelo específico sobre el cómo se relacionan las distintas variables que la componen, resultó ser una teoría idónea para la simulación, y para buscar a través de la manipulación de esas variables cuáles son las que poseen una mayor relevancia para una posible intervención, ya que como se mencionó anteriormente, la simulación nos permite diseñar intervenciones enfocadas a fortalecer determinadas características de las personas, características que según la simulación permitirían en este caso, incrementar el uso del condón. Por otra parte, los resultados permiten deducir algunas cosas respecto de la misma teoría, por ejemplo, que la manipulación de la norma subjetiva es clave para impulsar el uso del condón, en particular si se intenta elevar la frecuencia de uso en poblaciones colectivistas, donde “el qué dirán” es un factor predominante en la toma de decisiones.

Así, para concluir este trabajo, podemos decir que se cumplió cabalmente el objetivo primordial de este estudio, objetivo que consistió en la creación de un modelo del uso de condón susceptible de ser simulado a través de una computadora, basándose en datos empíricos.

## Referencias

Aizen, I. (1991). *The theory of planned behavior*. **Organizational Behavior And Human Decisions Processes**, **50**, 179-211

Aizen, I (2000) **TPB Diagram**. En <http://www.unix.oit.umass.edu/~aizen/tpb.diag.html>

García, M. (1985) **Socioestadística**, Alianza Editorial: Madrid

Hanneman, R. y Patrick, S. (1997) *On the Uses of Computer – Assisted Simulation Modeling in the Social Sciences* **Sociological Research Online** **2**, 2 en: <http://www.socresonline.org.uk/socresonline/2/2/5.html>

Hastie, R. y Stasser, G. (2000) *Computer Simulation Methods for Social Psychology* en Reis, Harry y Judd, Charles **Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology** USA: Cambridge University Press

Sutton, S., McVey, D. y Glanz, A. (1999) *A Comparative Test of Reasoned Action and Theory of Planned Behavior in the Prediction of Condom Use Intentions in a National Sample of English Young People* **Health Psychology**, **18**, 1 72 – 81