

SISTEMA GALILEO, UNA REPRESENTACIÓN COMPUTACIONAL DE LAS ACTITUDES Y CREENCIAS. DIALOGO CON EL DR. JOSEPH WOELFEL: DESDE LAS MATEMATICAS AL ARTE, PASANDO POR LAS CIENCIAS SOCIALES¹

*Por Guido Demicheli*²

*Lo que está cambiando son las bases
mismas de la organización social, en
una forma que no vista en 200 años*

PRESENTACIÓN

La presente entrevista se realizó a finales de 1998, mientras el entrevistador, Guido Demicheli (GD), realizaba sus estudios de Doctorado en Comunicación en la State University of New York at Buffalo, Estados Unidos. Allí, en la ciudad de Amherst, se encuentra el núcleo académico e investigativo más importante de esta Universidad, que posee 11 Sedes repartidas a lo largo y ancho del Estado de Nueva York, reúne aproximadamente 450.000 estudiantes, y representa la columna vertebral del sistema público de educación superior de dicho Estado. En esa Sede, que reúne 4000 Académicos y alrededor de 38.000 estudiantes, se encuentra uno de los 10 Departamentos de Comunicación más prestigiosos del sistema universitario norteamericano. Allí, se ha desempeñado por años como Académico el Dr. **Joseph Woelfel** (JW), Sociólogo, investigador, refinado matemático, experto en computación y ... concertista en piano.

De espíritu y vocación académica a toda prueba, siempre dispuesto a enseñar, y abrir espacios para poner en duda lo sabido, así como a alentar y acompañar en la búsqueda de nuevas opciones de hacer y saber, el Dr. Woelfel es reconocido como uno de los investigadores sociales estadounidenses más destacados en el campo de la Comunicación. Autor principal de numerosas publicaciones que representan su larga trayectoria investigativa en este campo. Vastamente conocido por su libro *The Measurement of Communication Processes. Galileo Theory and Method*,

¹ Entrevista original en inglés. Traducción y revisión técnica: Guido Demicheli.

² Psicólogo, Ph.D. (C) en Comunicación, State University of New York. Profesor Titular, Escuela de Psicología, Universidad de Valparaíso. Errázuriz 581, Viña del Mar, Chile (32) 508600-508601. E-mail: guido.demicheli@uv.cl

publicado en conjunto con Edward Fink en 1980, obra inicial de todo el desarrollo teórico y aplicado del llamado **Sistema Galileo** que le ha valido prestigio y reconocimiento internacional en la disciplina.

Dada su extensión, la publicación de esta entrevista se ha dividido en dos partes. En la primera de ellas, se revisan los orígenes del Sistema Galileo, a partir del conocido estudio social de los “otros significativos” realizado durante los años 60 en la Universidad de Wisconsin. El Dr. Woelfel describe y explica las distintas etapas a través de las cuales fue materializando su idea de representar de manera gráfica y multidimensional, un fenómeno tan complejo e inmaterial como las expectativas ocupacionales de estudiantes de enseñanza secundaria y de sus “otros significativos”. Refiere cómo, a partir de un problema en principio metodológicamente insoluble, en conjunto con un sobresaliente matemático, el Dr. Edward Fink, finalmente llegaron a formular a inicios de los 80, los principios fundamentales de la Teoría y Método del Sistema Galileo en el libro antes citado. En esta primera parte de la entrevista, el Dr. Woelfel narra también como su modelo inicial se amplió desde las escalas numéricas a las opciones discretas y demostró tener valores de validez predictiva sobre 0.90, que lo llevaron a utilizarlo, hasta hoy día, en áreas tan diversas de la investigación social, como el Marketing, las Universidades y la Política. El Dr. Woelfel explica puntos de encuentro y divergencias entre el Sistema Galileo y las Redes Neuronales, como una forma de representar algunas de las diferencias entre el Galileo de los años 80 y sus desarrollos actuales.

En la segunda parte de esta entrevista, el Dr. Woelfel afirma, con sólidos argumentos, que la teoría clásica de las actitudes y sus correspondientes modelos derivados de medición no son predictivos, porque son falsos en el más literal sentido de la palabra. Al mismo tiempo, explica cómo opera el Sistema Galileo y cuál es el fundamento teórico que sustenta su alto valor predictivo. Afirma que todas las técnicas y procedimientos actuales de recolección y manejo de datos ya han comenzado a quedar obsoletas, ante el desarrollo de los nuevos sistemas de bases de datos computacionales. Por otro lado, se expresa con la profundidad esperable en un Ph.D., acerca de la Ciencia, su quehacer y sus implicancias. Revisa los encuentros y desencuentros entre la Ciencia y las Ciencias Sociales y hace proyecciones fuertes, pero bien fundadas acerca del incierto futuro de estas últimas. Finalmente, examina con la autoridad que le otorga el ser un eximio pianista, las relaciones entre la Ciencia y el Arte, y establece un vínculo analógico fascinante, al plantear que el Científico y el Artista verdaderos, abren para el resto del colectivo social, avenidas de percepción desconocidas hasta entonces.

GD: *Dr. Woelfel, primero que nada, me gustaría conversar acerca de los orígenes de su trayectoria académica. ¿Donde la inició y qué caminos ha recorrido como teórico e investigador en la campo de la Comunicación?*

JW: Bueno, comencé estudiando Sociología en la Universidad de Wisconsin y tuve la suerte -por decirlo de alguna manera- de ir a caer entre muy buenos científicos. La verdad, yo no los elegí a ellos. No tenía en ese momento suficientes referentes para distinguir lo que pudiera ser bueno o malo, mejor o peor; sólo fui afortunado. Comencé a trabajar con el Dr. William Sewell, después de haber sido su alumno. Él era un profesor de investigación en el Departamento de Sociología de Wisconsin. En ese entonces, yo no tenía ninguna idea de cuán importante era este hombre. Él era una gran persona, un pensador muy profundo y fue de gran ayuda para mí. Yo estudié Métodos de Investigación con él, y Sociología, Teoría Social y Psicología Social con distintos Académicos de ese Departamento, que en esos años era el Departamento de Sociología más importante de los Estados Unidos. Luego, una persona a quien yo no conocía, Archie Haller, quien había sido estudiante del mismo Sewell, pero que luego había partido a la Universidad de Michigan State a realizar su Doctorado y que había estado ausente aproximadamente por 10 años, volvió a Wisconsin como Profesor. Cuando volvió a Wisconsin, Haller estaba iniciando un proyecto de investigación brillantemente concebido, que había obtenido importantes fondos del gobierno norteamericano. El estudio estaba dirigido a investigar los efectos de los “ otros significativos” en cuanto aspiraciones que los jóvenes tenían hacia las distintas Carreras Universitarias, una vez que egresaban de la enseñanza secundaria. Los sociólogos y, particularmente, los sociólogos que había para entonces en Wisconsin y con los que yo trabajé, daban una vital importancia a la estructura social como el espacio en el cual aparecían distintos roles interconectados y que las personas ocupan a través de su vida familiar, laboral, política, etc. Desde esa perspectiva, cada niño, cada muchacho entra al mundo en algún tipo de posición, en un estatus. (Hay que recordar que “status” en latín significa lugar). Padres, amigos, ciertos recursos económicos vienen asociados con esa posición que él ocupa. Entonces, de alguna manera, a los muchachos les es transmitido lo que es necesario para que participen y se ajusten a ese lugar de la estructura social. De alguna manera, estos niños crecen y se desarrollan dentro de lo que ellos consideran ciertas características propias de determinados roles ya sea ocupacionales, familiares, ciudadanos, etc.

GD: *¿Y cómo llegó Ud. a interesarse primero en la Sociología y luego en la Comunicación, como disciplinas específicas del conocimiento social?*

JW: Pensando, por ejemplo, que es fascinante que cada cien años, más o menos, cada ser humano sobre la tierra muere, todos mueren, nadie queda sobre su superficie y aún así, el mundo sigue girando, la cultura sigue desarrollándose, el mundo comercial sigue creciendo, los gobiernos siguen actuando y las actividades diarias siguen ocurriendo normalmente, aún cuando cada individuo ha muerto. Por lo tanto, de alguna manera, la sociedad ha transmitido la totalidad de su cultura y de su estructura social a la siguiente generación. Yo siempre he pensado que ése es un problema fascinante y, obviamente, ése es un problema de comunicación. Yo he estado interesado en esa pregunta toda mi vida.

GD: *En este sentido, Ud. vuelve a vincular el tema de la transmisión de los patrones culturales que sería, como Ud. plantea, un problema de comunicación, con el tema de la estructura social que enfatizaban los sociólogos de la década del sesenta, principalmente.*

JW: Exactamente. Lo que en algún momento llegó a ser conocido como el Modelo Wisconsin, consideraba que los niños desarrollaban aspiraciones educacionales y ocupacionales. Las “aspiraciones” se operacionalizaban como aquello que Ud. espera llegar a ser cuando crezca. En torno a esto había entonces varias preguntas. La primera de ellas: ¿cómo estos niños desarrollan estas aspiraciones?. Otra: ¿cómo estas aspiraciones influyen sobre su última decisión? Era ampliamente creído por los sociólogos y otros académicos, que una de las primeras influencias sobre las aspiraciones educacionales y ocupacionales era lo que nosotros llamamos los “otros significativos”, esto es, aquellas personas que por cualquiera sea la razón, ejercen una influencia significativa sobre los muchachos. Aunque esto era ampliamente creído en 1968, no había evidencia empírica disponible. Ningún test, ninguna prueba sustancial había sido realizada para entonces. De hecho, hasta donde yo tengo conocimiento la única pieza importante de trabajo realizado hasta entonces, había sido hecha por el mismo Sewell, Archie Haller y Alejandro Portes. Ellos habían conseguido datos tomados por otros investigadores para otros propósitos. Eran datos de todos los estudiantes graduados de Wisconsin, esto es de una población total de 38 mil alumnos. En ese set de datos, había tres mediciones que eran de interés. La primera, ¿esperan la mayoría de tus profesores que tú vayas a la Universidad?; la segunda, ¿esperan tus padres predominantemente que tú vayas a la Universidad? Y la tercera, ¿esperan tus amigos o conocidos que tú vayas a la Universidad? . Sí o No. Con estos datos más el estatus de los padres de estos muchachos y otras

variables tales como, el puntaje de coeficiente intelectual, el promedio de notas y otros indicadores del mismo tipo, Sewell, Haller y Portes fueron capaces de explicar un cuarto de la varianza de las expectativas y aspiraciones de estos muchachos. En otras palabras, había una correlación múltiple de alrededor de .50 entre todas estas mediciones y las aspiraciones de estos muchachos. Pero, en realidad, éstos no eran muy buenos indicadores; eran sólo percepciones de lo que ellos creían que sus padres, pares y profesores, esperaban de ellos. En realidad, no eran mediciones de las expectativas reales de los “otros significativos”. Además, el hecho que fueran sólo medidas dicotómicas, las hacía escalas bastante pobres. Por lo tanto, Haller había concebido y planeado este nuevo proyecto, considerando primero identificar a los “otros significativos” de cada una de las muestras de estudiantes de las Escuelas Secundarias, para, a continuación, una vez identificados esos “ otros significativos” ir directamente con ellos y medir en la forma más sofisticada posible sus expectativas respecto de los logros educacionales y ocupacionales de estos muchachos.

GD: *Dr. Woelfel, Ud. ha estado refiriendo el proyecto de los “otros significativos” que es bastante citado en la literatura de investigación social de esos años. Me gustaría saber un poco más acerca de su participación y relación con ese proyecto.*

JW: Bueno, aquí una vez más las posibilidades azarosas jugaron un importante papel. Archie Haller, a quien –como ya dije- yo no conocía, que era el investigador a cargo de este proyecto, había hecho arreglos previos para trabajar con un investigador latinoamericano, Eugenio Fonseca. Sin embargo, Fonseca se enfermó y finalmente, al momento de iniciar el proyecto no le fue posible tomar el trabajo. Archie Haller estaba buscando a alguien que pudiera hacerse cargo del proyecto; entonces, el Dr. Sewell, mi ex profesor, me recomendó con Haller y yo obtuve ese trabajo. Estuve a cargo de dirigir ese proyecto, obviamente bajo la responsabilidad de Haller, pero yo fui el encargado de llevarlo a cabo y coordinarlo en todas sus etapas, durante los dos años siguientes en Wisconsin. En conjunto con el resto del equipo, comenzamos a desarrollar lo que llamamos el proyecto de los “otros significativos”.

GD: *Entonces, podría decirse que ése es el inicio del desarrollo del concepto de los “otros significativos”.*

JW: No, en realidad, no. El concepto viene desde bastante más atrás y tiene una larga data en la investigación social. Ud. puede encontrar como concepto “el otros” en George Herbert Mead, por ejemplo, y el término mismo “ otros significativos” yo creo fue primeramente usado por Harry S. Sullivan en 1940; Ud. puede incluso encontrarlo antes que eso y es ampliamente aceptado, que el

término fue empleado mucho antes. Lo que estaba faltando, sin embargo, era la evidencia; no había datos confiables hasta ese momento. El proyecto de los “otros significativos” fue realmente la primera aproximación sustancial, el primer proyecto mayor, bien fundado, con importantes recursos gubernamentales, con importante soporte universitario, con una amplia actividad académica orientada a tratar de generar alguna evidencia para ver si esta idea de los “ otros significativos” tenía verdadero sustento. No sólo porque los Académicos creían en ella, ésta tenía que ser cierta o significar realmente algo.

GD: *Me gustaría saber cómo concluye esta investigación y cómo influye en su carrera académica de allí en adelante, ya que vislumbro que está ligada al desarrollo posterior de la teoría y el modelo Galileo.*

JW: Bueno, en realidad, este proyecto tomó un largo tiempo y los nexos con el Sistema Galileo y mi desarrollo académico son muchos y variados. Sin embargo, ésta es una historia larga que trataré de hacer corta. El proyecto mismo terminó cuando pudimos medir directamente las expectativas de los “ otros significativos” y usarlas para predecir las aspiraciones de los propios muchachos. Eso mostró que el modelo funcionaba bastante bien; de hecho, funcionó bastante mejor que el de Sewell, Haller y Portas, aun cuando estaba basado sobre la misma idea o modelo general, es decir, el modelo de Wisconsin. El solo hecho de agregar nuevas mediciones, realmente hizo un gran aporte y fue capaz de explicar las dos terceras partes de la varianza de las aspiraciones ocupacionales de los muchachos y tres cuartas partes de la varianza de sus aspiraciones educacionales. Esto es un enorme incremento, es más de dos veces mejor que el modelo previo. Sin embargo, decir que la teoría calzaba mejor con los datos que ninguna otra teoría que yo conociera hasta ese momento no significaba decir que la teoría fuese completamente precisa. Esto, porque yo sabía que nuestra habilidad para generar datos yacía más allá de nuestra habilidad para escribir ecuaciones y, al mismo tiempo, que los datos que nosotros estábamos generando no eran suficientemente precisos o grandes para poder distinguir entre posibles buenas teorías que nosotros podríamos proponer. En otras palabras, podíamos escribir ecuaciones que daban cierto peso a cada una de las expectativas, o bien ecuaciones no lineales para las más extremas, pero ningún dato que pudiéramos reunir era suficientemente preciso para hacernos capaces de distinguir entre aquellas teorías, en términos de mejor o peor. Por lo tanto, yo no quiero que Ud. piense que nosotros falsamente creímos que la teoría era precisa. Dentro de nuestra capacidad de entonces para generar datos con suficiente

precisión, esta teoría simplemente trabajó mejor que ninguna teoría que nosotros conociésemos hasta ese momento.

GD: *Entonces, ¿dónde diría Ud. que se produce el nexo más importante entre el estudio de los “otros significativos” y los ulteriores desarrollos que lo conducen a formular la teoría y el Sistema Galileo?*

JW: En la etapa final de este proyecto se presentó un gran problema y hay toda una historia en torno a eso, a partir de la cual se inicia para mí la historia de lo que en el futuro sería el desarrollo del Sistema Galileo. Cuando nosotros habíamos terminado ya el proyecto, pero no todavía el análisis final, se me ocurrió -y Ud. podría preguntar cómo no lo pensé antes- pero, la verdad es que sólo se me ocurrió cuando ya estaba todo listo, que cada muchacho tenía un número diferente de “otros significativos”. Ese número variaba en un rango que iba desde un niño que no reportaba ningún “otro significativo” hasta un niño que indicó 54 personas como “otros significativos”. En el promedio, los muchachos tenían entre 6 y 7 personas declaradas como personas que influían sobre ellos. Por lo tanto, cada estudiante tenía un número variable de “otros significativos” y para cada uno de ellos, a su vez, había un set de expectativas. Esto ocasionó un problema realmente serio para el análisis de datos. Yo no tenía ninguna idea y no había nadie más a quien fuera posible preguntar acerca de esta dificultad. Ninguna idea acerca de qué procedimiento estadístico poder usar cuando se tiene un número variable de variables. Todas las técnicas de análisis que nosotros conocíamos para ese entonces, no consideraban la posibilidad de un número distintos de variables para cada caso. Así es que yo gasté un largo tiempo consultando con diferentes profesionales en Estadísticas y nadie tenía realmente idea acerca de qué hacer ante esta situación. Y tengo que mencionar que en nuestro propio equipo había un par de talentosos matemáticos y estadísticos; por ejemplo, Edward Fink³ era parte de ese equipo y no había en ese momento, creo yo, nadie mejor que Edward Fink en ese tipo de materias.

GD: *Dr. Woelfel, Ud. mencionó que el estudio había concluido pero no así el análisis y el reporte, ¿qué fue entonces lo que el equipo decidió hacer?*

JW: Finalmente, lo que nosotros decidimos hacer fue tomar los promedios de todas las expectativas de todos los “otros significativos” y en esa forma, obtener el mismo número de variables para cada caso. Entonces, por cada estudiante nosotros teníamos el promedio de las expectativas

³ Edward Fink es el coautor del libro *The Measurement of Communication Processes* (1980), en que, conjuntamente con el Dr. Woelfel, formulan los desarrollos iniciales de la Teoría y Método del Sistema Galileo.

ocupacionales y el promedio de las expectativas educacionales. En realidad estoy simplificando en extremo, porque teníamos índices bastante complejos y variados. Por ejemplo, teníamos un amplio rango de aspiraciones: realistas, idealistas, de largo plazo, de corto plazo, etc. Para decirlo en breve, por razones pura y exclusivamente prácticas, decidimos tomar el promedio. El financiamiento se había terminando, teníamos que hacer el reporte y, en ese momento, no sabíamos qué hacer. Lo hicimos pensando que una vez que hubiésemos hecho el informe, podíamos volver a nuestros datos y pensar de nuevo en cómo abordar el problema. Por ahora, dijimos, eso es lo mejor que podemos hacer. Sin embargo, y para nuestra gran sorpresa, el promedio fue un maravilloso predictor de las propias expectativas de los muchachos. Ése fue uno de los hallazgos más significativos que yo he hecho en mi carrera académico y fue realmente sorprendente para mí. A partir de allí, yo pensé ¿por qué esto funciona?, ¿por qué el promedio es un buen predictor?

GD: *¿Eso marca un punto de inflexión para sus desarrollos teóricos posteriores?*

JW: Sí, porque a partir de allí, comencé a darme cuenta de un par de cosas: una fue, que el promedio es el punto de balance, es el centro, está en el medio. Si Ud. tiene un número diferente de “ otros significativos” y ellos tienen expectativas múltiples y dispersas, en otras palabras, si Ud. tiene varios “otros significativos” y ellos están en desacuerdo con relación a sus expectativas con respecto a Ud., lo que ocurre es que Ud. experiencia un grado de estrés porque su madre desea que Ud. sea esto, su padre desea que Ud. sea alguna otra cosa, su tía desea alguna otra diferente y su hermana, finalmente, quiere algo más. Usted ciertamente, sabe que no puede ser todas esas cosas y entonces la pregunta es: ¿dónde está el punto mínimo de estrés? Y la respuesta es: en el centro, en el medio, en el promedio, matemáticamente hablando; ése es el punto de balance. Yo no sé qué es verdadero psicológicamente, porque de hecho nunca se sabe, pero matemáticamente hablando, el punto de mínimo estrés es el promedio, es el centro. Ése es el punto en el cual todas las desviaciones suman 0. Por lo tanto, yo me dije a mí mismo “esto es una cosa bastante plausible y quizá después de todo, tiene, sentido, mucho sentido. Luego, con algunos de mis estudiantes (para entonces yo me había cambiado desde Wisconsin a la Universidad de Illinois en Urbana), comencé a hipotetizar acerca de la posición promedio como el punto de mínimo estrés. Y comenzamos a trabajar matemáticamente, formulando ecuaciones acerca del cambio de actitudes asumiendo este modelo del estrés mínimo. A partir de allí, desarrollamos una teoría que denominamos “teoría de las fuerzas lineales agregadas”, en cuyo modelo cada expectativa para cada “otro significativo” fue concebida como una fuerza que tensiona en una cierta dirección. Nosotros modelamos cada una de estas fuerzas como un vector y

encontramos que el punto de resolución de esos vectores tenía un punto de balance que nosotros podíamos predecir, esto es, el punto hacia el cual todas las actitudes individuales tenderían a moverse. Para entonces, nosotros generalizamos la teoría más allá del simple locus de estatus o posición, ampliándola hasta incluir cualquier tipo de actitud.

GD: *Cuando Ud. dice que con la teoría de las fuerzas lineales agregadas, el modelo inicial de las expectativas de los "otros significativos" se amplió a una teoría aplicable a las actitudes en general, ¿Ud. está indicando ese paso como el punto de inicio de lo que posteriormente sería el Sistema Galileo?*

JW: Veamos. Primero que nada, cuando Ud. tiene datos con el grado de precisión que nosotros obtuvimos en el proyecto de los otros significativos, es decir en un rango de 0.80, Ud. puede tomar promedios y trabajar con ellos. Si las aspiraciones de la madre puntúan 75 y las del padre 65, Ud. toma el promedio que es 70. Pero qué ocurre si su padre desea que Ud. sea abogado y su madre desea que Ud. sea médico, ¿cuál es el promedio entre un doctor y un abogado?. No hay forma de promediar eso y, por lo tanto, la teoría no aplica en este tipo de situaciones con opciones discretas y Ud. sólo puede aplicar escalas numéricas. Por lo tanto, yo pensé ¿cómo extender esta teoría a escalas discretas tales como las opciones ocupacionales?. A propósito, históricamente hay que señalar que hay dos muy importantes pero diferentes áreas relacionadas de investigación: una que tiene que ver con el nivel de aspiraciones educacionales que no es sino el nivel social al que Ud. aspira llegar. Por ejemplo, Ud. puede aspirar a ser un profesional de clase media, o un trabajador de clase baja. En este caso, se trata sólo del nombre dado a la variable que describe el nivel social que Ud. desea alcanzar. Eso es distinto de una segunda área que tiene que ver con la investigación acerca de opciones educacionales, la cual especifica por nombre, lo que Ud. espera ser. Por ejemplo, yo quisiera ser abogado, profesor, médico, etc. Luego, nuestra teoría podía aplicar bastante bien a cosas tales como el nivel ocupacional, el prestigio ocupacional y el aprendizaje, porque tienen niveles basados en notas, pero no podía aplicar a cosas tales como las opciones ocupacionales o aquello que Ud. específicamente desea ser.

GD: *¿Es ése entonces el punto donde la primera teoría se hace limitada y se vuelve evidente para Ud. la necesidad de una teoría más amplia?*

JW: Efectivamente. Durante todo el tiempo en la Universidad de Illinois yo estuve lidiando con eso. ¿Cómo hacer aplicable la teoría a situaciones con opciones discretas?. En ese mismo tiempo, había un tópico que para mí aparecía completamente desconectado: esto era que cuando se formulan

ecuaciones, cuando Ud. escribe las matemáticas para una teoría, el cambio de actitudes toma la misma forma algebraica que toma la velocidad en física. Es decir, cuando su actitud cambia, Ud. se mueve a una cierta distancia y en un cierto tiempo; por lo tanto, si yo cambio mis actitudes rápido es como moverse rápidamente a través del espacio actitudinal; si yo cambio mis actitudes lentamente, es como moverse despacio. Por lo tanto, el rango de cambio de actitudes opera como la velocidad. Entonces yo pensé: el cambio actitudinal también implica algún tipo de movimiento y algún tipo de espacio, pero ¿qué tipo de espacio? No se trata de un espacio como el de la física; ciertamente, no es ese tipo de espacio. La otra pregunta que me hice fue ¿y cómo podría yo llegar a un espacio como ése?

GD: *¿Y cómo fueron las primeras ideas que Ud. tuvo acerca de cómo debía ser espacio?*

JW: En realidad yo no tenía ninguna idea al respecto. Inicialmente sólo atiné a pensar: bueno, cada una de estas particulares ocupaciones puede ser pensada como una posición en un espacio; por lo tanto, si soy mecánico de autos estoy aquí, y si soy doctor, estaré acá. Ciertas dimensiones o características de la posición relativa de esas ocupaciones en ese espacio nosotros ya las conocemos previamente. Nosotros sabemos, por ejemplo, que el doctor está más alto en el espacio que el mecánico. Sin embargo, nosotros no sabemos qué significa “más alto”. Esto no es un más alto que los cerros o más alto que los valles, pero aun así, nosotros tenemos una lectura en términos de estatus: “mayor” estatus o “menor” estatus. Incluso usamos el término “más alto” o “más bajo”. Sin embargo, yo pensaba, hay otras dimensiones en esto, porque hay ocupaciones que son bastante diferentes entre sí, pero están en el mismo nivel de estatus; es decir, están lejos una de la otra, pero no por su estatus. Por ejemplo, un jefe de taller mecánico y un capataz de fundo; están probablemente cerca uno de otro, pero al mismo tiempo, ellos no son parecidos en nada y en ese sentido se encuentran bastante lejos el uno del otro. Por lo tanto, yo pensé ¿cómo se puede trabajar este espacio?

GD: *Por la forma en que Ud. se refiere a “ese espacio” pareciera que Ud. siempre estuvo pensándolo en términos matemáticos. ¿Fue esa su concepción desde el inicio, aun cuando no supiese cómo hacerlo?*

JW: Tal como ya le dije, al inicio yo no tenía ninguna idea o preconcepción sobre la forma de materializar mis concepciones. En este punto, tengo que mencionar además que yo no sabía demasiada matemáticas en ese tiempo; yo sólo tenía los métodos sociales que me habían enseñado en Wisconsin y la estadística asociada a eso. En otras palabras, yo sabía lo que cualquier otro

Académico estándar en estas materias. Mis profesores –como Sewell me había expresado al recomendarme a Haller- consideraban que yo estaba bien calificado, pero yo no me consideraba un metodólogo. Yo no tenía la sensación de tener un sentido cuantitativo suficientemente desarrollado. Más bien yo conocía y podía realizar los procedimientos metodológicos, pero no estaba seguro de entender y saber lo que ellos realmente significaban. Sin embargo, y afortunadamente para mí, Edward Fink, en cambio, sí era un matemático de primera clase con una sólida formación y fue de gran ayuda inicial para mí. Fue él quien me indicó una dirección y me empujó hacia ella. Luego, como en todas las cosas, yo tuve que comenzar a aprender matemáticas por mí mismo; esencialmente, lo que yo quería era encontrar un modo de crear aquel espacio. Fue difícil. Primero empecé pensando en métodos geométricos. No puedo decirle ahora, cuántas horas gasté trazando líneas e intentando fórmulas sobre el papel, sin tener resultado. Luego, traté de hacerlo desde el álgebra, pero tampoco funcionó. A continuación, volví a la geometría, pero esta vez usando conceptos trigonométricos como senos y cosenos, expresados algebraicamente. Incluso llegué a escribir un programa de computación que podía hacer eso.

GD: *Yo recuerdo que en alguna oportunidad, Ud. relató que un estudiante suyo había tenido una participación crucial en esta búsqueda.*

JW: En efecto, mientras estaba sumido en todos estos intentos (bastante erráticos), conocí a un talentoso joven, un alumno mío que era un excelente matemático. Un día le comenté mi trabajo y le expliqué lo que estaba intentando. Me escuchó con mucha atención y después de un rato me dijo: “Profesor, con eso no llegará a ninguna parte. Eso no funcionará de ningún modo. Eso, incluso no va a representar un espacio euclidiano; esto va a ser algo muy distinto y distante de eso.” En aquel tiempo, yo no tenía todavía, demasiado conocimiento matemático, así es que le dije: yo ni siquiera sé realmente de lo que estás hablando. ¿Qué es eso de espacios no euclidianos?, ¿de qué se trata eso? ¿Algo así como espacios multidimensionales? Entonces, él me dio algunos ejemplos matemáticos y me mostró porqué lo que yo estaba tratando de hacer no funcionaría. No me dijo cómo hacerlo (porque él tampoco sabía), pero me di cuenta que él estaba en lo correcto y entonces me sentí aun más desconcertado y desconsolado que antes. Y me pregunté: si esto no va a funcionar, ¿cómo tengo que abordarlo para que llegué a funcionar? En todo caso, la ayuda de este estudiante fue crucial para mí, y por eso siempre lo recuerdo. Si bien todavía no sabía como llegar a lo que yo deseaba, después de esas conversaciones con él, tuve algunas claves importantes; por ejemplo, enterarme de los espacios multidimensionales y los espacios no euclidianos. Fue él quien

me los mostró. Así que volví a la biblioteca, conseguí algunos libros y comencé a trabajar de nuevo, prácticamente desde cero. Entonces, encontré un libro llamado “Vectores Espaciales y Matrices” y fue tal la calidad de ese libro que en lugar de devolverlo a la biblioteca, un día fui y dije: “perdí este libro y quiero pagarlo”. Pagué lo que me pidieron y me lo quedé para siempre. Luego conseguí otros libros hasta que, finalmente, llegué a tener una mejor idea del espacio que yo estaba concibiendo. Así me di cuenta que ese espacio no podía ser construido como un espacio euclidiano, ni como un espacio tridimensional que era lo que mi estudiante me había dicho, sino que éste tendría que ser otro espacio, aunque seguía siendo un espacio en el que cada ubicación podía ser moldeada como un punto.

GD: *Dr. Woelfel, si no es un espacio euclidiano (bidimensional) ni tampoco un espacio tridimensional ¿de qué tipo de espacio entonces estamos hablando?*

JW: Le daré un ejemplo. Supongamos que yo tomo una típica rejilla de esas que no permiten que entren los insectos, es una rejilla perfectamente rectangular, donde la intersección de cada elemento- horizontal y vertical de ella- se le puede asignar un nombre, éste es Bob, éste es Sally, lo que resulte más conveniente, también le puede dar un nombre matemático, este es 1.1, este es 1.2, este es 1.3, etc. La distancia desde cualquier punto de esta rejilla a otro punto de ella va a estar dada entonces por una ecuación que yo puedo escribir. Hasta donde la rejilla sea perfectamente plana, la ecuación va a ser un simple ejemplo del teorema de Pitágoras. Pero, supongamos ahora que yo tomo la rejilla y la arrugo dejándola como una pelota. Ahora ya no se parece a la rejilla que teníamos antes, pero aún es la misma rejilla y cada una de sus intersecciones tienen el mismo nombre que tenía antes ¿verdad? Ahora bien, yo puedo mapear esta rejilla arrugada hacia la rejilla original trazando un vector desde cada punto arrugado, mediante una expresión matemática exacta que me dirá cómo tengo que moverlo para llevarlo de vuelta hacia donde estaba previamente. Este es un conjunto de funciones que mapea el espacio arrugado llevándolo a un espacio plano. Las matemáticas pueden ser más complicadas para un espacio curvo u ondulado, pero aún así, igual funcionan.

GD: *¿Cómo es eso de un espacio curvo u ondulado? ¿Podría explicarme, por favor?*

JW: Bueno, aquí tiene otro ejemplo que es la forma más simple de representarlo. Supongamos que yo digo cuán lejos están los ricos de los grandes negocios y le pregunto esto a gente de clase media y que ellos responden “no muy lejos”, esto es un número pequeño, cualquiera sea el número, supongamos ellos dicen 2 y luego, Ud., pregunta cuán lejos está Ud. de los grandes negocios. La

respuesta todavía puede ser un número pequeño porque, de alguna manera, esta gente está cerca de empresas como la Shell, la Epson, Wall-Mart o algún otro supermercado. Ellos compran allí. En ese sentido, están relacionados con los grandes negocios y podrían decir: 3. Ahora, Ud. pregunta cuán lejos está Ud. de los ricos y lo más seguro es que ellos dirán: "Ah! Lejos, 9". Trate ahora de hacer un triángulo con estos tres lados (1,2 y 9); trate ahora de visualizarlo y se dará cuenta que no es posible, no porque haya un error de medición, porque de hecho todas las mediciones son correctas y ¿cómo podría ser entonces?. Bueno, la única forma en que Ud. puede hacerlo es colocando estas tres dimensiones (1,2, y 9) en una superficie curva u ondulada, donde para llegar a donde están los ricos, Ud. tendría que ir por sobre una montaña bastante alta. En un espacio de ese tipo, esos números sí pueden usarse. Desafortunadamente, en una entrevista verbal como ésta, las matemáticas mediante las cuales Ud. hace eso no son fáciles de describir y ciertamente, pueden también no ser fáciles de leer, pero están bien establecidas, publicadas y son accesibles si se tiene conocimiento matemático suficiente en tal sentido.

GD: *Entonces Dr. Woelfel, lo que Ud. me está diciendo es que en espacios de este tipo -que a todo esto aún no sé cómo se denominan- es posible representar lo que podríamos llamar opciones discretas.*

JW: Efectivamente. Se trata de espacios multidimensionales que operan en base a la llamada geometría riemanniana, a diferencia de los espacios bidimensionales que se basan en la geometría euclidiana. Este tipo de espacios (rimannianos), permiten, por ejemplo, representar las opciones ocupacionales como puntos en un espacio multidimensional. La pregunta siguiente sería: ¿y por qué Ud. querría hacer eso? Y la respuesta es, porque con esta herramienta se puede hacer que la teoría también sirva para opciones discretas. Por ejemplo, su padre desea que Ud. sea un abogado y esto está aquí (él muestra un punto en el espacio); su madre desea que Ud. sea doctor y esto está acá (e indica otro punto en el espacio). Por su parte, Ud. desea ser algo entre esas dos opciones y podríamos decir que Ud. va a estar más o menos por aquí (señala un tercer punto); lo que Ud. tiene que hacer ahora es simplemente ver qué ocupación está cerca de ese punto y eso es lo que Ud. va a querer ser. Matemáticamente hablando, para que la teoría del promedio funcione, Ud. tiene que tomar las coordenadas de los lugares en los cuales cada uno de los "otros significativos" desea que Ud. esté, tomar el promedio y en el promedio de esas coordenadas está el punto donde los muchachos tratarán de llegar, el cual podría ser el punto de balance, es decir, el punto de estrés mínimo. Cualquier ocupación que esté cerca de ese punto Ud. puede decir " este muchacho tratará

de obtener esta ocupación”, la que está más cerca del punto, cualquiera que sea el punto y Ud. tiene que mirar entonces el espacio, diciendo qué es lo que está allí y luego, Ud. puede predecir que cualquiera sea la ocupación más cercana a ese punto es una de las que más probablemente será elegida por el muchacho. En términos de investigación, esto es fácil: el muchacho le dice a Ud. qué ocupación desea tener y los “otros significativos” le dicen qué ocupaciones desean para él; entonces, Ud. toma el promedio de esas expectativas y les da un punto en el espacio. A continuación, toma el punto del espacio de las aspiraciones de los muchachos y obtiene la distancia entre lo que él desea y lo que Ud. está prediciendo que él será.

GD: *Eso significa que existe un mapa previo, algo así como un mapa de contraste contra el cual el puntaje promedio al cual Ud. se refiere tiene que ser comparado. Entonces, la pregunta es: ¿Y cómo se obtiene ese mapa?*

JW: Bueno, Ud. obtiene ese mapa haciendo preguntas a un conjunto de respondientes acerca de cuán similar o disimilar conciben ellos un conjunto de ocupaciones. Ese conjunto de ocupaciones puede ser descrito en términos de distancias entre ellas, lo cual, a su vez, permite obtener lo que Ud. ha llamado el mapa de contraste. A propósito, la primera persona que obtuvo información extremadamente significativa respecto a la capacidad predictiva de este modelo, fue John Saltiel, un brillante estudiante mío, en la Universidad de Illinois, ahora Profesor en la Universidad Estatal de Montana. Las correlaciones que él obtuvo, entre las coordenadas predictivas y las opciones de trabajo de los muchachos, en relación con las opciones reales de trabajo, fueron espectacularmente altas; todas sobre 0.90. Ese es un trabajo de investigación muy sólido y cuidadosamente hecho, que ha aparecido en un importante número de publicaciones desde que fue realizado, a inicios de los 70. Después que ese estudio nos mostró el valor predictivo del Modelo Galileo nosotros llevamos su uso más allá del área de las ocupaciones y comenzamos a utilizarlo para estudiar todo tipo de opciones: candidatos políticos, servicios, conductas sociales, productos, etc. Y hasta hoy, ése sigue siendo el modelo básico de donde proviene y en que se funda el Sistema Galileo. Yo diría que esa es la historia resumida del desarrollo teórico inicial del Sistema Galileo.

GD: *El libro “The Measurement of Communication Processes: Galileo Theory and Method” fue editado en 1980, ¿Cuán distinta diría Ud., Dr. Woelfel, es hoy día su visión acerca del Sistema Galileo?*

JW: Bueno, nuestro libro acerca del Sistema Galileo en realidad estaba completamente listo para ser publicado en 1979, pero los editores prefirieron no lanzarlo al mercado hasta 1980. Ellos dijeron algo

que a mí me hizo mucha gracia, aun cuando creo que tenían toda la razón. Les pareció que si el libro era publicado durante 1979, al año siguiente la gente ya pensaría que era un libro antiguo y que en cambio, si era publicado en 1980, el público seguiría pensando que era un libro moderno hasta 1990. Mi entendimiento de Galileo en 1979 y ahora, son por supuesto similares, lo cual no significa que Galileo esté terminado, de hecho nunca estará terminado. Galileo es un trabajo siempre en progreso, en cambio y desarrollo. El Sistema Galileo es un modelo científico y como tal debe cambiar en función de los datos. Yo nunca podría decir “ bueno, este es el modelo” queriendo significar con eso “este es el modelo definitivo”. Esto, algunas veces, es un tanto divertido porque molesta a los Académicos, en realidad, no molesta a los Científicos pero sí a los Académicos. Ellos a veces dicen: “ Usted ha cambiado de opinión y por supuesto que lo he hecho, yo estaba equivocado y seguramente, volveré a estar equivocado muchas veces. Mi buen amigo, Rick Holmes, un tipo brillante que escribió el código FORTRAN original para Galileo en la Universidad de Michigan State, solía decir que nosotros, él y yo, cometíamos más errores en un día que los que una persona promedio podía cometer en un año completo. Yo pienso que él estaba en lo correcto, porque la única manera de evitar cometer errores es no haciendo nada en absoluto, lo que por supuesto es el último error que uno podría cometer si es que uno está dedicado al quehacer científico.

GD: *En todo caso, aún considerando que sin duda deben haber similitudes entre su concepción original y sus concepciones actuales acerca del Sistema Galileo. ¿Cuáles diría Ud. entonces que son las principales diferencias que existen entre el Galileo de los 80 y el Sistema Galileo que tenemos hoy día?*

JW: Yo creo que un importante cambio ha ocurrido en relación a los datos. En la década de los 80, literalmente, nosotros peleábamos por los datos, los datos eran muy caros y los análisis para trabajar con esos datos también lo eran. Obtener los datos para un estudio Galileo tardaba meses. En cambio ahora, nosotros estamos sentados aquí, conversando acerca del tema y sabemos que podemos ir a Internet y obtener datos interactivamente, es decir, Ud. puede hacer Galileos obteniendo la información de una forma muchísimo más barata y con resultados muchísimo más amplios que los que lográbamos en la década de los 80. Por decirlo de algún otro modo, en esos años nosotros obteníamos “un glorioso cuadro” después de meses de un arduo trabajo y ahora podría decirse que el Sistema Galileo representa algo así como un conjunto de cuadros, que incluso puede visualizarse como en permanente movimiento, debido a que pueden ser procesados de manera interactiva y pueden ir viéndose como cuadros cambiantes en el tiempo.

GD: *Y teóricamente hablando, cuáles diría Ud. que son los cambios más importantes que ha tenido el Sistema Galileo en las dos últimas décadas?*

JW: Yo pienso que el cambio más importante en la teoría de Galileo entre entonces y ahora, es que Galileo fue inicialmente un modelo completamente matemático, sin ningún tipo de bases fisiológicas; en otras palabras, nosotros dijimos “pensamos que las mentes individuales y colectivas tales como los sistemas culturales, operan siguiendo un cierto principio de concentración de la energía o estrés mínimo”. Nos dijimos eso, basándonos en las observaciones que habíamos hecho acerca de la forma en que los valores de las mediciones cambian en el tiempo y según las diferentes situaciones. Ahora en los 90, sabemos que esto es posible debido a la forma en que nuestro sistema nervioso opera debido, principalmente, a la forma en que nuestras neuronas y nuestras redes de neuronas están organizadas. Actualmente, pensamos que la estructura de los espacios Galileo mediante los cuales nosotros representamos las cosas que estudiamos, es probablemente generada por un proceso neuronal. Por lo tanto, podría esperarse que el espacio Galileo luciera mucho más en la forma que luce, si es que los sistemas neuronales operan en la forma que nosotros creemos que operan. Así es que si estamos en lo correcto, hoy día -en comparación con 20 años atrás- hay un sustrato neurofisiológico subyacente que le da mucho más soporte y credibilidad a nuestra teoría inicial.

GD: *Alguna vez Uds. han probado qué grado de semejanza existe entre la operatoria de las redes neuronales y la forma en que trabaja el Sistema Galileo?*

JW: Bueno, primero que nada, debo aclarar que yo no realizo ningún tipo de trabajo fisiológico. Yo no soy Fisiólogo, ni Neurocientífico. Soy un Científico Social que lee lo que ellos desarrollan y publican. Yo no realizo ningún tipo de investigación directa en esa área. Desde mi lado, el único procedimiento de investigación de ese tipo posible para mí, es producir redes neuronales artificiales como software en el cual nosotros tomamos lo abstracto y simplificado de las cualidades neuronales y escribimos expresiones análogas mediante códigos de programación computacional.

GD: *¿Ud. quiere decir usando fundamentalmente el principio On-Off?*

JW: Bueno, sí. Ya sea usando el principio on-off o modelos binarios. Nosotros modelamos algunos de ellos usando esas opciones, pero también modelamos sistemas análogos y generamos arquitecturas neuronales. Estudiamos la forma en que ellos se comportan, porque la red de conexiones entre neuronas es una red neuronal que tiene exactamente la misma forma matemática de la matriz inversa de distancias que hay en el Sistema Galileo

GD: *¿Qué quiere decir Ud. con la matriz inversa?*

JW: Exactamente eso, la inversa. En las redes neuronales cuando 2 neuronas están conectadas, mientras más alto el número, más cercanas ellas se encuentran, más cercana su conexión. En el Sistema Galileo, cuando Ud. toma 2 objetos, mientras más alto el número, más distantes se encuentran los elementos representados, porque las distancias, en este caso, no son similitudes sino que disimilitudes. Sin embargo, la conversión desde uno al otro es bastante directa. Esto es un problema serio, pero no difícil. Por lo tanto, nosotros somos capaces de tomar redes neuronales simuladas y generar cuadros Galileo y compararlos con relación a operaciones de redes neuronales artificiales e intentar simulaciones computacionales para datos reales que son proporcionados por personas que llenan cuestionarios Galileos tradicionales (si es que tiene sentido llamar "tradicional" a una técnica de 30 años atrás). Ésa es probablemente la mayor relación y diferencia, entre la redes neuronales y el Sistema Galileo. Además nosotros sabemos ahora cómo realizar mapas Galileos con ese tipo de procedimiento y a partir de ese tipo de datos.

(Fin de la primera parte)

