



Universidad de Talca

Escuela de Psicología

**Análisis de Cuantificación de la Recurrencia aplicado a una entrevista laboral en un
contexto de roleplaying**

Memoria para optar al título de psicólogo con mención del Trabajo y las Organizaciones

Autores

Rolando Contreras Rojas

Fernando González Picón

Profesor Guía

Ramón Castillo Guevara

Talca, Chile

Noviembre del 2018

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2019

Resumen

El siguiente trabajo empírico estudia la sincronización de la interacción comunicativa de dos personas por medio de la aplicación del Análisis de Cuantificación de la Recurrencia (RQA). Se hace una revisión de la literatura referente a los sistemas dinámicos y su forma de caracterizar el comportamiento de los seres humanos, tales como las interacciones sociales y comunicativas. Además las implicaciones de la investigación son de carácter descriptivo, ya solo se evidencia el fenómeno en cuestión sin entrar en la manipulación de las variables involucradas. La interacción comunicativa ha sido definida como es un sistema dinámico en el cual intervienen y se acoplan múltiples y diversas variables que al llegar a cierto nivel, expresan un comportamiento que no es reducible a los componentes que la constituyen. La investigación pretende estimar parámetros de acoplamiento, a partir de una técnica no lineal denominada análisis de la cuantificación de la recurrencia (RQA). De este análisis se estimaron parámetros tales como recurrencia, determinismo, maxline y entropía. La importancia de estos indicadores radica en poder predecir aspectos de la interacción comunicativa a partir de lo que ocurre en fases tempranas de esta interacción, observándose una preponderancia en los parámetros de recurrencia tanto en las series originales de datos, como en las correspondientes a las características verbales de la interacción.

Palabras clave: Sistemas dinámicos, Métodos no lineales, Recurrencia cruzada.

Índice

Resumen.....	2
1.- Introducción.....	4
2.- Discusión Bibliográfica.....	5
2.1- Sistemas dinámicos.....	5
2.2- Interacción social.....	7
2.3- Análisis de cuantificación de la recurrencia.....	9
2.4- Grafico de recurrencia.....	13
3.- Formulación del problema.....	25
4.- Objetivos.....	26
5.- Hipótesis.....	27
6.- Método.....	27
6.1- Tipo de estudio.....	27
6.2- Diseño de investigación.....	28
6.3- Participantes.....	28
6.4- Instrumentos y definición de variables.....	28
6.5- Procedimiento.....	29
6.6- Plan de análisis.....	30
7.- Resultados.....	31
7.1- Análisis de cuantificación de recurrencia para participantes consigo mismos.....	31
7.2- Análisis de cuantificación de recurrencia para diadas entrevistador y entrevistada.....	33
8.- Discusión.....	34
9.- Conclusión.....	42
10.- Referencias.....	43
11.- Anexos.....	47

Introducción

Debido a la complejidad de situaciones a las que se ve el ser humano expuesto a diario, es que nuestro cerebro está configurado de manera tan minuciosa, con el fin de responder satisfactoriamente a las exigencias del entorno y las propias. Este comportamiento y dicha complejidad, han sido de interés para una amplia gama de científicos y áreas de investigación que se basan de diferentes corrientes filosóficas y metodológicas que durante décadas fueron consideradas como la mejor forma de estudiar comportamientos y sus dinámicas, a fin de describir su estructura y así poder predecir el comportamiento futuro (Sanjuán y Vázquez, 2005). No es sino hasta hace un par de décadas, luego del desarrollo de la teoría de sistemas dinámicos, que nos ha dado un nuevo camino a seguir en cuanto a las formas en que se caracterizan y describen dichos sistemas.

Duran, Dale y Galati (2016), explican que los sistemas dinámicos son sistemas complejos que cambian con el tiempo, en un proceso marcado por las interacciones entre las partes componentes, con especial énfasis en las restricciones ambientales. En la misma línea, Lewin (1936) citado en Chiavenato (2007) habla sobre la Teoría de campo, que explica que el comportamiento humano es resultado de la confluencia de factores y eventos en determinado contexto. Estos factores y eventos se comportan como un campo dinámico de fuerzas que interactúan cada una con las demás y de esta dinámica se produce el llamado campo psicológico personal, que es un patrón que determina la relación del individuo con el ambiente. Dado que son numerosos los investigadores que están dando uso a estas teorías en psicología, aportando una mirada dinámica y compleja para la comprensión de eventos cotidianos del ser humano, es que hemos decidido abordar una interacción social desde la perspectiva dinámica. Esto nos permite ahondar teóricamente desde la perspectiva dinámica una entrevista laboral dentro del área

organizacional, además de sentar bases tanto para el uso de esta técnica como para abrir una nueva forma de abarcar y complementar los procesos de selección como es una entrevista laboral por competencias.

Discusión Bibliográfica

Sistemas Dinámicos

Para facilitar la comprensión de esta investigación, es importante mencionar que los sistemas dinámicos comparten ciertas características y propiedades. De Bot, Lowie y Verspoor (2007) plantean como característica principal de los sistemas dinámicos, el estar en constante cambio o en otras palabras, que un sistema dinámico transita de un estado a otro a través del tiempo. La auto-organización, es otra propiedad de los sistemas dinámicos, que se da por la transición hacia formas de orden superiores, de emergencia espontánea mediante interacciones recurrentes entre componentes más simples (Lewis, 2000). Las interacciones entre estos componentes pueden describir algunas tendencias que se pueden atribuir a un fenómeno llamado Sincronización. Estas características son de fundamental importancia para más adelante entender el por qué una interacción social puede ser un sistema dinámico.

Adicionalmente, estos sistemas pueden ser de dos tipos, que se conocen como sistemas dinámicos lineales y no lineales. Estos dos tipos de sistemas difieren en algunas características y propiedades, lo que condiciona su aplicación en relación al alcance explicativo que pueda tener cada uno. Por un lado la linealidad, dice que los sistemas guardan una relación proporcional (aditiva) entre un estado actual y su estado posterior (Guevara & Puche-Navarro, 2009). En contraparte, los sistemas no lineales poseen una variabilidad característica y difícil de determinar (multiplicativa), en donde un pequeño cambio en una variable podría producir rápidos y

marcados cambios en el comportamiento tanto cualitativo como cuantitativo del sistema (Navarro, 2002). Por ejemplo en el sistema lingüístico no se visualiza un crecimiento constante (lineal) del número de palabras del léxico sino que, por el contrario, el crecimiento puede tener formas diversas, esto porque las funciones que describirían la adquisición del lenguaje se consideran complejas, donde una operación o proceso tiene diferentes causas y consecuencias (Castro & Flórez, 2007).

Esto último no quiere decir que no sea posible representar o medir la dinámica no lineal de un sistema, sino que apunta al hecho de que existe una cantidad teóricamente “medible” de elementos que influyen en un sistema dinámico y su comportamiento, pero que dadas estas características variables aparentemente impredecibles y difíciles de calcular, sería pertinente utilizar métodos de análisis no lineales y no los tradicionales. Esto descansa en una de las diferenciaciones entre sistemas que hace en su publicación Gallego (2010), donde explica que un sistema es considerado determinista si es que se puede llegar a valores futuros del sistema a partir de valores actuales del mismo, dando un marco de referencia para la investigación de ciertos sistemas no lineales que sean determinísticos. Uno de estos sistemas que ha sido estudiado sistemáticamente es la interacción social, la cual es vista como un sistema donde dos o más personas (como sistemas independientes) se acoplan o sincronizan. Llevando la característica de auto-organización anteriormente descrita a un sistema dinámico como lo es una interacción social, en donde muchas se basan en el intercambio mutuo de información, podemos decir, desde esta perspectiva, que esta reorganización de los componentes es coordinada o acoplada, por lo que genera patrones específicos para cada sistema en el periodo de tiempo que se da la dinámica (Tognoli, Lagarde, DeGuzman y Kelso, 2007). En busca de principios generales en la generación de estos patrones, Schöner y Kelso (1998) explican que muchas

regularidades presentes en la interacción social tienen bases neuronales, surgiendo la posibilidad de comprensión de por ejemplo el movimiento coordinado.

Esta aplicabilidad de las teorías dinámicas sobre eventos cotidianos como la interacción social, se genera a partir de la forma en que se organiza nuestra mente a través del tiempo, como lo describe Etchepareborda y Abad-Mas, (2005) donde la estructura adaptativa en el tiempo del sistema cognitivo, proporciona las bases que hacen posible el aprendizaje y el desarrollo de los demás procesos cognitivos.

Es por esto, que se plantea la idea de que procesos tan importantes como la atención, percepción o comunicación, entre otros, que son subconjuntos dependientes del sistema cognitivo, no sean estudiados en procesos separados ya que esta metodología se queda corta en explicaciones de cómo fue propuesto el proceso y coordinado para actuar en simultáneo, dando cabida a una exploración que carece de profundidad y objetividad (Castillo, Kloos, Holden & Richardson, 2015). Algunos procesos psicológicos son dinámicos y determinísticos, cambiantes en el tiempo y que explican en cierta medida el comportamiento de una persona. Sin embargo, muchas veces la forma en que se mide y estudia estos constructos revelan sólo momentos de una variables, como es el caso de los EEG que actúan en solo un momento o tiempo determinado (Grave, González & Gómez, 2004).

Como hemos descrito anteriormente, las teorías dinámicas podrían tener una aplicación de carácter representativo y explicativo sobre el comportamiento u otros procesos psicológicos y cotidianos, pues las metodologías de análisis de estos sistemas dinámicos, consideran las características caóticas naturales de procesos complejos, posibilitando obtener un modelo mucho más detallado de dichas dinámicas.

Interacción Social

La forma en que las personas sincronizan su comportamiento natural y los mecanismos más determinantes en esta, son cada vez de mayor interés para diversas disciplinas. Louwerse, Dale, Bard y Jeuniaux (2012) explican que la interacción social involucra múltiples canales o dimensiones, como las palabras, gestos y movimientos, pudiendo encontrar sincronía en cada uno de ellos. Esta sincronía coincide en algunos canales, siendo difícil establecer que dicha sincronía caracteriza a todos los canales durante la interacción social, pero sí es posible eventualmente expresar dicha dinámica con la dimensión más representativa.

Nuestra especie siempre se ha desarrollado a través de la interacción social, según Litwin (2008) este desarrollo abarca una mirada constructivista cuyo proceso central es el desarrollo de las ideas propias de la persona a través de la interacción con más personas. Ésta interacción social se da mediante una acción comunicativa, que será de interés en esta investigación.

Una situación comunicativa puede ser entendida como un sistema dinámico no lineal desde lo expuesto por Chiavenato (2007) donde habla que el proceso comunicativo puede ser visto desde una perspectiva matemática probabilística en donde una información pasa por diferentes subsistemas complejos difíciles de determinar y comprender en su totalidad, ya que la información desde una fuente llega a destino al cabo de pasar por un sistema de comunicación que involucra elementos como fuente, transmisor, canal, receptor, destino y ruido. Esta aplicación probabilística se da ya que los subsistemas al no ser conocidos en su totalidad, podrían generar información ambigua o poco certera por la presencia de ruido, este ruido es una perturbación indeseable que distorsiona el mensaje de manera imprevisible, hecho que dificulta la comprensión de un mensaje. Lo anterior se debe a que cada persona posee su propio sistema cognitivo, percepciones, valores y motivaciones, constituyendo una forma personal de comunicación que realiza interpretaciones personales y singulares.

En este marco, existen distintos factores que intervienen en la forma en que se produce un proceso comunicativo entre seres humanos, destacando la sensibilidad que poseen los seres humanos al contexto, además del uso de procesos cognitivos como el aprendizaje y la memoria (Duran, Dale & Galati, 2016).

Según Maturana (2006) entenderemos el lenguaje como un sistema dinámico ya que está en constante cambio y está compuesto también por subsistemas que interactúan entre sí. Además en la acción comunicativa, interactúan múltiples factores como lo cognitivo, social y ambiental, que se influyen entre ellos, siendo éstas características homólogas a lo que la literatura dice sobre los sistemas dinámicos. Todos estos procesos llevados a cabo previo y durante la interacción, se dan automáticamente en el momento y en diversos entornos sociales debido a que, la interacción y quizás todos los comportamientos del humano se organizan de manera sistemática en el tiempo, por lo cual el lenguaje no sería una excepción (Coco & Dale, 2014)

Nos interesa esta consideración de lenguaje pues creemos que las teorías dinámicas podrían explicar de mejor manera el proceso complejo que es la acción comunicativa.

Existen estudios previos, como en Varni, Volpe, y Camurri (2010) donde se utilizan estas consideraciones en el estudio de situaciones sociales, aplicando metodologías que entienden la complejidad de una interacción y la analizan mediante observación, siendo esta una de las nuevas maneras de captar una interacción social. En este estudio, se utilizan medios interactivos centrados en el usuario, para captar señales afectivas no verbales entre los participantes de una interacción social. Este tipo de procedimientos están siendo cada vez más utilizados, siendo uno el Análisis de Cuantificación de la Recurrencia, una herramienta que utilizaremos para describir la dinámica de una interacción social en una situación de Role Playing.

Análisis de cuantificación de la Recurrencia

Es en la misma interacción donde los sistemas dinámicos pueden explicar cómo fenómenos que están relacionados en diversos grados, pueden ser abordados por esta teoría, basándose en el supuesto de que el comportamiento y la cognición, elementos centrales de una interacción, están establecidos por variables menores que pueden modificar el sistema mismo que es la interacción. Estas variables no solo están presentes en el sistema, sino que se relacionan también con el entorno social en el que se desenvuelve. Todo esto se da, debido a la acción conjunta de sus partes, que están en función de un objetivo común, de tal manera que van ajustando o cambiando el comportamiento al momento de interactuar, tal como se comporta un sistema dinámico (Duran, Dale & Galati, 2016).

Continuando con lo anterior, es necesario ahondar en una forma concreta de medir estos procesos dinámicos no lineales altamente relacionados, siendo la cuantificación de la recurrencia un método que toma fuerza, porque es una técnica desarrollada para mostrar cómo los sistemas dinámicos interactúan, sus patrones de interacción y los flujos de información en un periodo de tiempo. Según Zbilut, Giuliani y Webber (1998) el propio análisis de recurrencia tiene demostrada la capacidad de detectar patrones muy sutiles en series de datos, pudiendo reconocer y extraer información en grandes cantidades de ruido.

El análisis de recurrencia se basa en la comparación de datos mediante el modelo de espacio vectorial (Dale y Spivey, 2006) que consiste en ver las frecuencias de aparición de una variable como un vector, cuyos elementos representan momentos en los que aparece dicha variable, formando una serie de datos. En nuestra investigación, una serie de datos representa una variable en el tiempo, como lo son el despliegue del discurso o palabras en el tiempo, las categorías gramaticales del discurso en el tiempo o los movimientos corporales en el tiempo.

Esta representa la cantidad de veces que aparece y se repite la conducta (verbal o no verbal) en un tiempo dado y la longitud de la serie estará dada por la cantidad de veces que se repitan dichas conductas en el tiempo que dure la interacción.

Es posible graficar el comportamiento de una serie de datos de un sistema dinámico en un gráfico de líneas con el fin de explicitar de mejor forma como se da este fenómeno de acoplamientos. Utilizaremos un gráfico de líneas para representar cómo se articulan las categorías gramaticales (pronombres, sustantivos, verbos, adjetivos, entre otros) y la toma de turnos entre dos interlocutores durante una entrevista laboral. Es importante señalar que mientras dos personas hablan utilizan categorías gramaticales las cuales aparecen en un determinado orden. Esta serie de categorías están alternadas con tiempos de silencio. Silencios en los cuales el otro interlocutor utiliza categorías gramaticales para referir un mensaje. La alternancia entre uno y otro interlocutor se denomina toma de turno.

Primeramente, en la Figura 1 presentamos con un gráfico de líneas de un extracto de la serie original de la interacción entre el entrevistador y la entrevistada para categorías gramaticales, una variable que será medida más adelante en la investigación. Este gráfico presenta el eje X que corresponde a las categorías gramaticales usadas por los interlocutores siendo en este caso observadas 10 de las 11 categorías usadas en la interacción, estas son: 1- Silencio, 2- Sustantivo, 3- Adjetivo, 4- Artículo, 5- Pronombre, 6- Verbo, 7- Adverbio, 8- Interjección, 9- Preposición y 10- Conjunción. Mientras tanto el eje Y representa los momentos de la interacción, siendo en este caso 41 momentos distintos que se pueden apreciar en el gráfico. Cada evento representa un momento en el cual es posible apreciar cómo es el comportamiento de los datos según la variable “Categorías gramaticales”.

En este Gráfico, es posible evidenciar la toma de turnos que se da entre el entrevistador y la entrevistada al momento de interactuar, ya que el valor de 1 significa silencio y los valores distintos de 1 representa la categoría gramatical asociada al discurso de uno de los participantes. Esto se ve representado porque cada vez que uno de los interlocutores está introduciendo una serie de “1” (silencio), el otro está expresando una oración con diversas categorías gramaticales (6, 5, 9, 2, etcétera). Una vez expresada esta oración, automáticamente se produce un cambio de roles al evidenciar una serie de “1” en el interlocutor que expresaba una oración, dando el pase al otro interlocutor a desplegar una oración distinta.

Figura 1. Categorías gramaticales del discurso original de la interacción entre entrevistador y entrevistada.

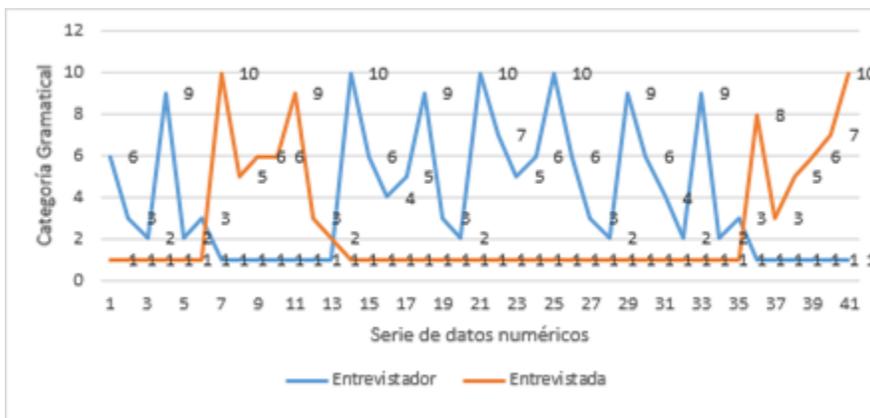


Figura 1. Extracto de los datos originales obtenidos de las categorías gramaticales de las palabras usadas por el entrevistador y entrevistada durante la interacción. Las categorías gramaticales que pueden evidenciarse son: 1- Silencio, 2- Sustantivo, 3- Adjetivo, 4- Artículo, 5- Pronombre, 6- Verbo, 7- Adverbio, 8- Interjección, 9- Preposición y 10- Conjunción.

Con el fin de contrastar lo dicho anteriormente en la Figura 4, es que a continuación en la Figura 2 se presentan las mismas “Categorías gramaticales” aleatorizadas tanto para el entrevistador como para la entrevistada, consiguiendo destruir la coherencia o sincronía que naturalmente existe entre dos personas que conversan fluidamente. Al destruir esta “sincronización” se observa que la secuencia producida entre el entrevistador y la entrevistada fue alterada, de manera que ya no es posible observar el uso de “1” por parte de uno de los interlocutores mientras el otro expresa una oración con determinadas categorías gramaticales, sino que existe una superposición de estas categorías usadas durante el discurso, lo cual carece de algún orden lógico en la secuencia de la interacción.

Figura 2. Categorías gramaticales del discurso aleatorizado de la interacción entre entrevistador y entrevistada.

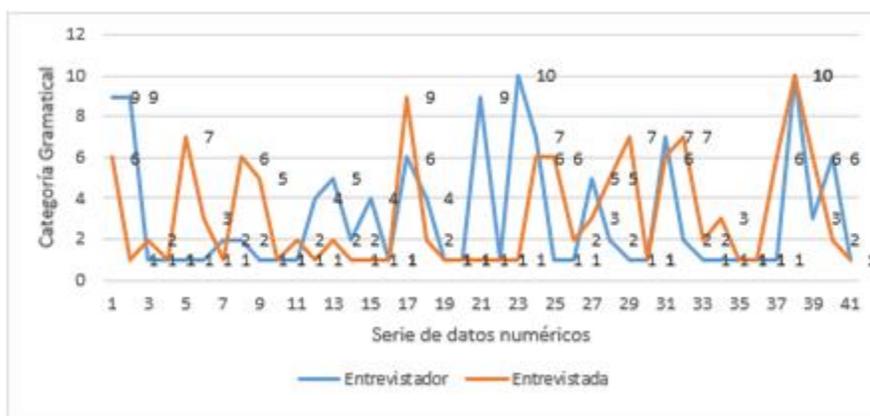


Figura 2. Extracto de los datos aleatorizados obtenidos de las categorías gramaticales de las palabras usadas por el entrevistador y entrevistada durante la interacción. Las categorías gramaticales que pueden evidenciarse son: 1- Silencio, 2- Sustantivo, 3- Adjetivo, 4- Artículo, 5- Pronombre, 6- Verbo, 7- Adverbio, 8- Interjección, 9- Preposición y 10- Conjunción.

En base a esta información, queda demostrado que las interacciones comunicativas tienen una secuencia natural, que al ser aleatorizadas desaparecen, generando así un conjunto de datos que podrían coincidir en cuanto a la cantidad de categorías gramaticales usadas, pero sin características estructurales en su dinámica.

Lo anteriormente descrito, permite explorar el funcionamiento de los flujos de información y sus acoples o acomodamientos producidos dentro de la interacción, o más específicamente, cómo se produce la interacción de sistemas dinámicos dentro de un contexto dado. Esto es lo que busca representar el análisis de cuantificación de la recurrencia

Gráfico de recurrencia

Fusaroli, Konvalinka y Wallot, (2017) explican que el análisis de procesos de naturaleza dinámica y compleja, requiere de técnicas de análisis de que hayan sido diseñadas para investigar sistemas que muestren comportamientos complejos y dinámicos. En este punto, introducen el Análisis de Cuantificación de la Recurrencia (RQA) como una alternativa útil, ya que esta técnica utiliza la recurrencia de datos para la captura de propiedades de coordinación en sistemas dinámicos, además de reflejar su estabilidad, flexibilidad y complejidad, todos estos valores relacionados directamente con la estructura dinámica de un sistema. Siguiendo esta metodología, al describir las propiedades de coordinación de un sistema dinámico, podemos usar esos datos y aleatorizarlos, para generar una cadena de datos aleatoria del sistema. Al establecer que los valores de las propiedades de coordinación de un sistema dinámico son mayores respecto a su versión aleatoria, podemos afirmar que existe coordinación en dicho sistema.

Para facilitar la comprensión del concepto de recurrencia, realizaremos un gráfico de recurrencia a mano de un fragmento de datos extraída de una de las variables que serán

analizadas más adelante en la investigación. En este caso serán los Movimientos Corporales, un subsistema del sistema dinámico que es la interacción comunicativa.

Los datos son recopilados mediante la observación del subsistema Movimiento Corporal, codificando numéricamente cada movimiento diferente quedando representado el despliegue de los Movimientos Corporales en una serie de datos numéricos, como por ejemplo “1, 3, 10, 4, 6, 3, 5, etc.”. Idealmente para lograr capturar la estructura dinámica de un sistema, se necesitan grandes cantidades de datos, pero en este caso utilizaremos 10 datos de la serie Movimientos Corporales, para así facilitar la ejemplificación y comprensión del proceso.

Esta cadena de datos de los movimientos corporales, representa una dimensión interdependiente de otras dimensiones del sistema dinámico que es la interacción comunicativa, por lo que a partir de lo expuesto por Takens (1980) citado en Fraser (1988) es posible obtener información adicional sobre la interacción comunicativa al describir la dinámica del funcionamiento integrado de una de las dimensiones que la componen. Esto último, se logra a través del método de reconstrucción del espacio de fase mediante incrustación retardada, que consta de recuperar la dinámica multidimensional de una serie de tiempo unidimensional, trazando esa serie de tiempo unidimensional contra sí misma y añadiendo un retraso.

Teniendo ya nuestra serie de datos, como lo hemos descrito anteriormente, desplegamos la misma serie de datos tanto vertical como horizontalmente, desplazando un valor hacia arriba en la serie vertical o en otras palabras agregando un retraso de “1”, previamente establecido para variables categóricas en la guía para la implementación de RQA de Dale y Spivey (2006) citado en Lira-Palma, González-Rosales, Castillo, Spencer y Fresno (2018)

Para esto utilizaremos el programa Excel, que facilita la ubicación de datos en cuadros diferentes, como lo muestra la figura 3.

Figura 3. Ejemplo de un gráfico de recurrencia.



Figura 3. Primer paso para realizar un gráfico de recurrencia, generado en Excel a partir de una cadena de diez (2, 2, 11, 11, 13, 0, 4, 2, 11, 9) datos extraídos del despliegue de movimientos corporales de uno de los participantes de la entrevista.

Luego de tener las dos series desplegadas, es posible identificar un cuadro que es lo que se conoce como gráfico de recurrencia. Tomando el primer valor de la serie vertical (en este caso el numero 2) y comparándolo horizontalmente con cada valor de la serie horizontal, ennegrecemos cada vez que el valor se repita. A esto nos referimos al hablar de recurrencia, que en palabras más simples es cuando un valor de la serie tanto horizontal o vertical se repite con respecto a la otra, como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Ejemplo de cuantificación de recurrencias



Figura 5. Extracto de diez datos de la variable movimientos corporales de uno de los participantes de una entrevista laboral. En la imagen se muestran las coincidencias de la serie de movimientos corporales contra sí misma. Esta imagen representa un gráfico de recurrencia en su versión final.

En la figura, es posible contabilizar la cantidad de recurrencias que ocurren en la primera fila de abajo hacia arriba en la serie vertical, excluyendo la fila que corresponde al retraso, obteniendo el mismo resultado que si contabilizamos la cantidad de recurrencias de la primera columna en la serie horizontal. Esto se debe a que el gráfico de recurrencia es simétrico respecto a su diagonal principal.

Por otro lado, también es posible ver una diagonal de recurrencias desde la parte inferior izquierda hacia la esquina superior derecha. Esta diagonal siempre se marca en los gráficos de recurrencia en los que la secuencia trazada tanto horizontal como verticalmente es la misma.

Con el motivo de profundizar aún más en este tipo de técnica que es el análisis de cuantificación de la recurrencia, es que es necesario ahondar en una herramienta preponderante dentro de la misma, el gráfico de recurrencia. Este gráfico reduce un espacio multidimensional a un espacio bidimensional generado artificialmente con el fin evidenciar las mismas propiedades

Wallot, O'brien, Hausmann, Kloos, y Lyby (2014) realizaron un estudio en el que usaron el RQA en el contexto de lectura. En el estudio, se les pidió a grupos de distintos niveles escolares (segundo, cuarto y sexto) y a un grupo de adultos que leyeran un cuento de niños a su propio ritmo, palabra por palabra. En este caso, se midió los ritmos de lectura de los participantes en base a los tiempos de lectura por palabras. Los gráficos que desprendieron estos análisis muestran mayores grados de intermitencias en los tiempos de lectura para los participantes de segundo grado, mientras que los tiempos de lectura de los adultos son más homogéneos. Esto sugiere que los tiempos de lectura de los adultos serían más estructurados, dada la capacidad de lectura desarrollada por el grupo adulto, mientras que el grupo de segundo grado, lee el texto pasando de palabra por palabra, hecho que es evidenciado en los gráficos de recurrencia de los tiempos de lectura. Esto da cuenta de la utilidad de los gráficos de recurrencia, que muestran el comportamiento en el tiempo de una variable en cuestión, sin perder ningún dato. En términos de variables de recurrencia, el %REC de los tiempos de lectura es más alto para lectores más competentes, apuntando a que los adultos son menos intermitentes en sus tiempos de lectura.

Otra variable de recurrencia que se desprende del gráfico de recurrencia es el porcentaje de determinismo (%DET), que es la suma de los puntos que forman diagonales adyacentes a la diagonal de recurrencias que se forma en medio sin contabilizar dicha diagonal, dividido en la cantidad de puntos recurrentes en el gráfico sin contar la diagonal del medio, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Cálculo del porcentaje de determinismo del gráfico de recurrencia.

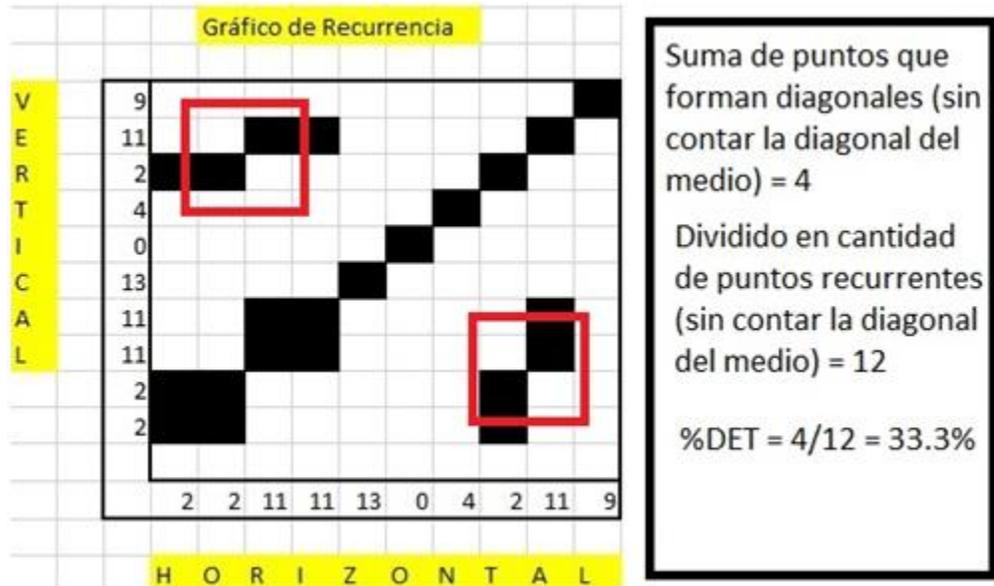


Figura 7. En la figura se muestra la suma de los cuadros ennegrecidos que forman diagonales en el gráfico de recurrencia, dividido por la totalidad de cuadros ennegrecidos, sin contar la diagonal principal del gráfico. Este cálculo nos entrega el valor del %DET de la serie de datos.

Riley & Turvey (2002) explican que un proceso determinístico (con mayores niveles de determinismo) tiene como característica el poder predecir con precisión los estados futuros, dado el conocimiento de los estados iniciales del mismo. En otras palabras, un proceso determinista es opuesto a un proceso aleatorio. Pellecchia & Shockley (2005) realizaron una investigación para destacar la utilidad del RQA en el estudio de fluctuaciones posturales bajo diferentes tareas que requerían distintos niveles de atención. En este caso el aumento del %DET para las tareas que requerían mayor atención sugería que las fluctuaciones posturales se hacían más regulares o estructuradas a medida que aumentaban las demandas de atención de la tarea.

Una tercera variable explicada por Fusaroli, Konvalinka y Wallot, (2017), presente en el gráfico de recurrencia es la Línea Máxima (MAXLINE), la que muestra en el gráfico diagonal de mayor longitud del sistema (Figura 8). Este valor, entrega medidas para diferentes formas de repetición en la secuencia y estas son informativas cuando se comparan con secuencias

diferentes. Este autor explica que este valor es una medida de estructura temporal en las series de tiempo, pudiendo ser informativo de la fluidez del proceso.

Figura 8. Cálculo de la línea máxima del gráfico de recurrencia.



Figura 8. En la figura se muestra el cálculo de la línea máxima del gráfico de recurrencia. Esta se calcula a través de la longitud de la diagonal más grande del gráfico, sin contar la diagonal principal del gráfico.

Nuestra última variable de recurrencia es la entropía (ENT). Un sistema formado por componentes independientes, sin conexión entre ellos, expresaría un comportamiento altamente entrópico (Castillo, Kloos, Holden y Richardson, 2015). La entropía representa la incertidumbre de un sistema, basándose en la entropía de la información de Shannon. Esta incertidumbre representa el grado de desorden expresado por un sistema. Para comprender mejor esta variable de recurrencia, utilizaremos nuevamente la serie de 10 datos extraída de los movimientos corporales. Esta serie muestra los datos, categorías (0, 2, 4, 9, 11, 13) y las frecuencias de aparición de cada uno de estos. Cada categoría, posee su propia entropía basada en la cantidad de veces que aparece en la serie y multiplicada por su logaritmo natural. La sumatoria de estas

entropías, nos da la entropía del sistema mismo. La máxima incertidumbre o entropía de este sistema, significaría que cada categoría ha aparecido la misma cantidad de veces dentro de la serie.

En la siguiente imagen se muestra cómo se calcula la entropía de la serie de movimientos corporales y además, se muestran los valores de la máxima entropía de dicha serie para dar cuenta de que los movimientos corporales no están distribuidos de manera aleatoria. Es importante mencionar que dado el cálculo mediante logaritmos, los valores expresados quedan en negativo, por lo que se suma 2 al valor resultante para que quede positivo. Otro dato relevante antes de ver la imagen es que los valores más cercanos a 0 en esta ecuación, son los valores más entrópicos y por el contrario, los valores más alejados a 0 expresan menor entropía.

Tabla 1. Comparación del cálculo de las entropía estimada y entropía máxima del gráfico de recurrencia.

Entropía movimientos corporales

Movimiento corporal (X) Categorías	Frecuencia f(X)	Probabilidad P(X)	Logaritmo Natural Ln	Entropía ENT	Entropía Total
0	1	0,1	-2,303	-0,230	
2	3	0,3	-1,204	-0,361	
4	1	0,1	-2,303	-0,230	
9	1	0,1	-2,303	-0,230	
11	3	0,3	-1,204	-0,361	
13	1	0,1	-2,303	-0,230	
			-11,618	-1,643	0,357

Entropía máxima movimientos corporales

Movimiento corporal (X)	Frecuencia f(X)	Probabilidad P(X)	Logaritmo Natural Ln	Entropía	Entropía Total
0	1	0,1	-2,303	-0,230	
2	2	0,2	-1,609	-0,322	
4	2	0,2	-1,609	-0,322	
9	1	0,1	-2,303	-0,230	
11	2	0,2	-1,609	-0,322	
13	2	0,2	-1,609	-0,322	
			-11,043	-1,748	0,252

La tabla muestra la entropía de los movimientos corporales del sistema, al lado izquierdo de la imagen están las categorías presentes en la serie de datos de movimientos corporales, en primer lugar se encuentra la categoría “0”. Luego más a la derecha se muestra la frecuencia de aparición de dicha categoría en la serie y más a la derecha está la probabilidad de la misma. Luego, se calcula el logaritmo natural de la probabilidad de aparición mediante la fórmula correspondiente. Finalmente, se calcula la entropía de dicha categoría multiplicando la probabilidad de aparición por el logaritmo natural del mismo, resultando un valor que expresa la

entropía de la categoría. Para calcular la entropía total de la serie, se hace una sumatoria de todas las entropías de las categorías. Más abajo en la imagen, se muestra el mismo procedimiento para calcular la entropía máxima del sistema en cuestión, pero esta vez dándole el mismo valor a la probabilidad de aparición para todas las categorías. Esto representará la máxima incertidumbre que podría describir el sistema, o en otras palabras la aleatoriedad misma.

Shannon (1948), explica que si la entropía relativa de una determinada fuente fuese .8, significa que la elección de los símbolos que forman un mensaje tiene 80% de libertad en base a los símbolos de la fuente.

Hemos descrito las variables de recurrencia que serán estimadas en esta investigación, para explicar cómo el Gráfico de recurrencia es un medio que nos facilita la exhibición de valores repetidos de una secuencia, siendo informativos de la forma en que se presentan estas repeticiones. Además, los gráficos de recurrencia permiten cuantificar los patrones de recurrencia, lo que posibilita hacer análisis estadísticos de los mismos.

La técnica ha sido aplicada para caracterizar precisamente cómo los sistemas cambian en el tiempo; es decir la dinámica de un sistema. Técnicas tradicionales no pueden capturar este aspecto y las técnicas de series temporales si lo pueden hacer. Sin embargo algunas técnicas de series temporales tienen supuestos que no se pueden cumplir. El RQA no tiene supuestos y permite caracterizar de mejor manera los datos de un sistema. El siguiente trabajo, aborda la investigación de un análisis de cuantificación de recurrencia en una situación real de interacción comunicativa.

En psicología, son numerosos los estudios que utilizan técnicas dinámicas para el análisis de situaciones comunicativas, como el de González y Lira (2017) y Rojas y Rojas (2017) en donde buscan describir la sincronía o acoplamiento existente en algunos canales comunicativos

como despliegue del discurso (palabras), la estructura gramatical (categorías gramaticales del discurso) y los movimientos corporales (movimiento de manos, cabeza, piernas, entre otros), en diadas terapeuta-paciente y terapeuta-niño. Los resultados encontrados muestran que los canales que describen mayor acoplamiento son los de despliegue del discurso y estructura gramatical, siendo los movimientos corporales menos representativos de la dinámica de acoplamiento de dichas interacciones. Estas diferencias podrían deberse a que los movimientos corporales fueron analizados de manera separada en dichas interacciones. Siguiendo con las interacciones diádicas, creemos que los movimientos corporales deberían ser analizados de manera conjunta en una sola cadena, ya que algunos movimientos se manifiestan de manera conjunta y no necesariamente en relación a movimientos del mismo tipo.

Basándonos en estas consideraciones sobre algunas interacciones diádicas, es que hemos decidido analizar un video de una entrevista laboral realizada por alumnos de la Universidad de Talca, utilizando los canales despliegue del discurso, estructura gramatical y movimientos corporales, pero para esta investigación, se analizarán los movimientos corporales en una sola cadena conformada por la totalidad de movimientos.

Formulación del problema

Los antecedentes expuestos apuntan a que diferentes situaciones o interacciones que vive el ser humano comparten características con lo que se conoce como un sistema dinámico, de las cuales las más relevantes para esta investigación son el estar en constante cambio en el tiempo y tener una capacidad de auto organización. Esta última característica, también explica que esta organización no es aleatoria, sino que se sincroniza consigo mismo y su entorno a diferentes niveles. Autores como Bernieri y Rosenthal (1991) citado en Tomicic, Martínez, Altimir, Bauer y Reinoso (2009) se interesan en identificar la configuración de los cambios que se generan en

cada situación particular producto de las interacciones, que se deberían reflejar en los ciclos o patrones de comportamiento, dando una base para suponer que dichas interacciones deberían tener estructuras complejas posibles de describir.

Para describir las dinámicas que se dan en este tipo de situaciones, se han desarrollado distintas metodologías de análisis, dentro de las que destaca el Análisis de Cuantificación de la Recurrencia, que permite estudiar extensas series de datos provenientes de una variable y detectar cuando un sistema se organiza, estructura o diluye.

Lo anterior explica el interés de numerosos estudios se han interesado en describir esta sincronía en diferentes situaciones, tales como los hallazgos de Siller y Sigman (2002) en el que el desarrollo del lenguaje y las habilidades de comunicación de un niño se pueden predecir en base al lenguaje del cuidador, dada la sincronía existente entre ellos. González y Lira (2017) y Rojas y Rojas (2017) han realizado investigaciones en las que se busca describir las características de sincronía en la interacción de los participantes en dos situaciones terapéuticas, analizando el “despliegue del discurso”, “categorías gramaticales” y “movimientos corporales”. Los resultados expuestos fueron que tanto el despliegue del discurso y las categorías gramaticales presentaban altos índices de sincronía entre participantes, pero los movimientos corporales obtuvieron valores menores.

Estos valores menores en cuanto a los movimientos corporales nos dejan dudas acerca de si son realmente los movimientos corporales menos sincronizados que las otras dos variables o quizás hubo algo que no fue considerado en los análisis. Puntualmente creemos que el hecho de medir los movimientos corporales de manera separada, podría reflejar menores índices de sincronización, ya que creemos que algunos movimientos no responden solo al mismo tipo de movimiento, sino que se relacionan con el movimiento completo de la persona. En esta

investigación buscaremos medir los movimientos corporales en una misma cadena de datos, buscando así mejorar la forma en que se describe dicha variable.

Objetivos

Objetivo general

Caracterizar una interacción social de role playing de una entrevista laboral por competencias, en términos de sincronicidad usando la técnica de análisis de cuantificación de la recurrencia.

Objetivos específicos

- Caracterizar la interacción comunicativa en términos de conductas verbales y no verbales desplegadas en el tiempo.
- Identificar parámetros de recurrencia en la interacción entrevistador – entrevistada dentro de un role playing de una entrevista laboral por competencias.
- Comparar parámetros de recurrencia entre series originales y aleatorias dentro de la interacción de role playing de una entrevista laboral por competencias.
- Identificar parámetros de recurrencia a nivel individual y diádico dentro de la interacción de role playing de una entrevista laboral por competencias.
- Identificar parámetros de recurrencia para series originales y aleatorias dentro de la interacción de role playing de una entrevista laboral por competencias.
- Comparar parámetros de recurrencia en la interacción entre el nivel individual y el diádico.

Hipótesis

H1- Las series originales presentaran mayores niveles de recurrencia, determinismo, entropía y línea máxima tanto a nivel individual como diádico que las series aleatorizadas.

H2- Las variables verbales presentaran mayores niveles de sincronización en comparación con las variables no verbales.

Método

Tipo de estudio

La siguiente investigación, es un estudio de tipo descriptivo, ya que se evidencia el fenómeno conductual dentro del contexto de “role playing” de una entrevista laboral por competencias, detallado en distintas variables y como se manifiestan a través de la técnica de análisis de cuantificación de la recurrencia.

Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental ya que no se manipula ninguna de las variables estudiadas en el video, además posee un carácter transversal ya que el fenómeno se estudia en solo un momento determinado a través del análisis de cuantificación de la recurrencia.

Participantes

Se utilizó la grabación de un role playing de una entrevista laboral por competencias en la que 2 estudiantes de un diplomado de la Universidad de Talca, donde asumieron el papel de entrevistador y entrevistada respectivamente bajo esta metodología de entrevista laboral. La duración del video analizado es de 10 minutos y 28 segundos, el cual fue grabado dentro de una actividad evaluada en el diplomado de la Universidad de Talca.

Instrumentos y definición de variables

La forma de recolección de los datos de esta investigación fue hecha a través de una grabación de video donde fue posible evidenciar tanto la conducta verbal como motora del entrevistador y la entrevistada.

Para analizar los datos mencionados, se usó una herramienta del software MATLAB, desarrollado por investigadores del CAP (Center of cognition, Action and Perception) de la Universidad de Cincinnati el año 2015. Esta herramienta permite definir y analizar patrones de recurrencia de uno y dos sistemas, lo que posibilita comparar series de tiempo en una misma fase, arrojando diversos indicadores o medidas como son: Porcentaje de puntos recurrentes (%REC), Porcentaje de determinismo (%DET), Línea máxima (MaxLine), Línea media (MeanLine) y Entropía (Entropy). Además, esta herramienta permite obtener una matriz de recurrencia a través de un gráfico de recurrencia cruzada y un perfil de la diagonal de los datos.

Las variables definidas para este estudio fueron principalmente el discurso de cada participante, la categoría gramatical del discurso, donde se consideraron una categoría gramatical para cada palabra usada durante la entrevista tanto por el entrevistador como la entrevistada, y la conducta motora. La cual se compone por los movimientos conjuntos realizados por el entrevistador y la entrevistadora de manera individual.

El discurso estuvo compuesto por 597 palabras del entrevistador y 814 de la entrevistada, codificadas numéricamente en 523 palabras distintas (de 1 hasta el 523), incluido el silencio. Así mismo, la categoría gramatical del discurso estuvo compuesta por 11 categorías gramaticales distintas entre las que se encuentran: 1- Silencio; 2- Sustantivo; 3- Adjetivo; 4- Artículo; 5- Pronombre; 6- Verbo; 7- Adverbio; 8- Interjección; 9- Preposición; 10- Conjunción; 11- Cifra. Por otra parte, la conducta motora estuvo compuesta por 26 movimientos distintos donde se

incluían (movimiento de ojos, cabeza, brazos, manos y piernas) los cuales se codificaron tanto para la ausencia de movimiento, como para el movimiento particular de unas de las partes antes mencionadas, como para cuando se realizaban también movimientos conjuntos de varias de las partes del cuerpo consideradas en la investigación.

Procedimiento

Para llevar a cabo los procedimientos de recolección de datos e investigación, nos reunimos con la Directora del Centro de Psicología Aplicada (CEPA) en la ciudad de Talca, con el fin de poder grabar o conseguir algún video de una entrevista laboral. Lo cual nos permitió acceder a un video de role playing de una entrevista laboral por competencias realizado en dependencias de la Universidad de Talca dentro de un Diplomado impartido por la misma.

Una vez de revisar la calidad de grabación y la posibilidad de extraer las variables definidas, procedimos a analizar el video y registrar en una planilla Excel el discurso hablado del entrevistador y entrevistada, codificándolo palabra por palabra según su categoría gramatical. Así también registramos la conducta motora, codificándolo según cada movimiento tanto de manera individual como un movimiento en conjunto. Esto realizado tanto para el entrevistador como para la entrevistada.

Con motivo de los aspectos éticos, se contactó a los participantes del role playing para entregarles tanto el consentimiento informado como los detalles y alcances de la investigación. Los cuales fueron compartidos por los participantes del video permitiéndonos continuar con los procedimientos de obtención de datos y análisis.

Luego la codificación de las variables y obtención de los datos, se procedió a realizar los análisis respectivos.

Plan de análisis

Los análisis fueron realizados en la herramienta del software MATLAB, en el cual se procedió a realizar una Análisis de cuantificación de la recurrencia cruzada tanto para el discurso como para la conducta motora de los participantes. Estos análisis consistían en generar patrones de recurrencia para las variables mencionadas tanto para el sistema consigo mismo, como en la interacción con el otro sistema. En este caso, el entrevistador y la entrevistada.

A su vez, se generaron series aleatorias de las mismas variables con el fin de contrastar el comportamiento del sistema en su estructura original con respecto al comportamiento del sistema dentro de un caos debido a la destrucción de la estructura producida por la aleatorización de las series de datos de cada variable.

Por otra parte, los datos fueron alineados de tal manera de tener la misma cantidad de datos en cada participante, tanto para el discurso hablado, como para las categorías gramaticales y los movimientos motores. Para lograr lo antes descrito, fue necesario contabilizar y codificar los silencios y ausencias de movimiento en pro de tener las series de datos alineados, lo que permite analizarlas de mejor manera con el análisis de la cuantificación de la recurrencia cruzada en la herramienta del software de MATLAB.

Resultados

De acuerdo con los resultados arrojados, es posible identificar algunas tendencias. El índice para porcentaje de puntos recurrentes (%REC) posee los mismos valores tanto para la serie original como para su serie aleatoria, así también para la serie cruzada (entrevistador – entrevistada) tanto original como aleatorio. Por otra parte, se aprecia que los porcentajes de determinismo (%DET) son siempre mayores para las series originales que para sus aleatorias,

incluso, en las series cruzadas. Esto también se observa en la línea máxima (MaxLine) como en los índices de entropía (Entropy), siendo mayores los valores de las series originales con respecto a sus series aleatorias, tanto en las autorrecurrencias como en las recurrencias cruzadas.

Tabla 2

Tabla de análisis de cuantificación de la recurrencia para entrevistador y entrevistada consigo mismo

Combinación discurso (palabras)	% rec	% det	maxline	entropia
Entrevistador original	33,58	98,27	132	4,77
Entrevistador aleatorio	33,58	55,96	11	1,36
Entrevistada Original	18,13	97,19	116	4,32
Entrevistada aleatorio	18,13	30,45	7	0,74
Combinación discurso (gramática)				
Entrevistador original - Entrevistador Original	36,02	94,55	1415	4,48
Entrevistador aleatorio - Entrevistador aleatorio	36,02	59,14	13	1,46
Entrevistada original - Entrevistada Original	22,44	86,20	1416	3,76
Entrevistada aleatorio- Entrevistada aleatorio	22,44	39,77	9	0,96
Combinación movimientos				
Entrevistador original - Entrevistador Original	18,42	52,27	14	1,55
Entrevistador aleatorio - Entrevistador aleatorio	18,42	34,91	7	0,92
Entrevistada original - Entrevistada Original	18,92	55,83	14	1,70
Entrevistada aleatorio - Entrevistada aleatorio	18,92	35,61	7	0,88

Tabla 3

Tabla de análisis de cuantificación de la recurrencia cruzada entre entrevistador y entrevistada

Combinación discurso (palabras)	% rec	% det	maxline	entropia
Entrevistador original - Entrevistada Original	24,62	98,07	117	4,61
Entrevistador aleatorio - Entrevistada aleatorio	24,62	41,61	7	1,00
Combinación discurso (gramática)				
Entrevistador Original - Entrevistada original	27,83	91,25	117	4,18
Entrevistador aleatorio - Entrevistada aleatorio	27,83	48,07	10	1,15
Combinación movimientos				
Entrevistador original - Entrevistada original	18,01	54,94	15	1,64
Entrevistador aleatorio - Entrevistada aleatorio	18,01	34,53	8	0,87

Discusión

El propósito de esta investigación fue identificar y describir los parámetros de recurrencia en una interacción comunicativa. Específicamente fue analizado un roleplay de una entrevista laboral por competencias, a través de la técnica de RQA. El objetivo general de usar esta técnica fue la caracterización en términos de sincronización o acoplamientos de una interacción vista desde el marco de la teoría de los sistemas dinámicos. Para esto, analizamos comportamientos verbales y motores en los participantes, posibilitando su descripción.

Luego de someter las series de datos a diferentes análisis, se pudo identificar la estructura que posee la dinámica en la situación, además de describir los parámetros de recurrencia para las series originales y aleatorias, habilitando el poder establecer diferencias en estas y el poder cumplir además con los objetivos específicos establecidos previamente.

Los resultados para entrevistador y entrevistada consigo mismos se resumen en la Tabla 1. Es posible observar que las series aleatorias y originales tuvieron el mismo nivel de recurrencia. Estos resultados fueron esperados, considerando que las series aleatorias se generaron a partir de los mismos datos que los datos originales. Así, los eventos que son parte de la recurrencia se organizaron en orden diferente, pero son los mismos.

La aleatorización rompe la estructura original, afectando principalmente las medidas de determinismo, entropía y línea máxima. Cuando la estructura original del despliegue del discurso, las categorías gramaticales y los movimientos corporales se aleatorizan, se esperaba una disminución en el determinismo y un aumento en la entropía. Estos resultados, como se predijo, se observaron en la totalidad de las variables, aunque en el caso de los movimientos motores, se observa una diferencia aproximada de 20 pts que, si bien es significativa, es menor a las observadas en las variables de discurso y gramática que dan cuenta de una diferencia de 40

pts aproximadamente. Esto se debe a que tanto la estructura gramatical como la del despliegue del discurso presentan un menor grado de aleatoriedad en su dinámica

Basado en el determinismo, es posible establecer que los comportamientos comunicativos de los participantes, tenían niveles más altos de sincronización con ellos mismos que con la serie cruzada. Es decir, la estructura inicial de los comportamientos verbales y motores fue un fuerte predictor de los comportamientos subsiguientes.

Por otro lado, la disminución de la entropía y la línea máxima indicaron que había una estructura o patrón en la forma en que se organizaban los comportamientos en condiciones naturales y este patrón era diferente de un patrón de organización aleatoria.

Los resultados para las díadas entrevistador y entrevistada se resumen en la tabla 2, en donde se observan semejanzas en los valores observados a nivel individual.

Para el despliegue del discurso y estructura gramatical, se evidencian cambios significativos a nivel de determinismo, entropía y línea máxima, encontrándose en las series originales con valores más altos que las series aleatorias. Para los movimientos corporales, se detectaron cambios significativos pero proporcionalmente menores en la entropía, la línea máxima y determinismo. Se puede ver que en díadas, los niveles de entropía fueron más altos en la serie original que en la serie aleatoria. En todas las variables, la díada presentó valores que nos permiten asumir un grado de sincronización. Sin embargo, en términos de comportamiento motor, la díada entrevistador-entrevistada fue la única que mostró proporcionalmente niveles menores de sincronización.

Con respecto a lo obtenido en los análisis de la investigación, fue posible aportar información en relación con las hipótesis planteadas al comienzo de la investigación. Para la primera hipótesis, que corresponde a que las series originales presentan mayores niveles de

recurrencia, determinismo, entropía y línea máxima, fue posible reafirmar lo dicho ya que, excluyendo el porcentaje de recurrencia que es el mismo tanto para series originales como aleatorias, los valores de determinismo, entropía y línea máxima fueron significativamente mayores para todas las series originales, tanto para auto recurrencias como para recurrencias cruzadas. Lo cual nos da cuenta de la sincronización producida de forma natural en la interacción entre interlocutores, que, al ser aleatorizada, pierde totalmente la estructura original repercutiendo directamente en los valores de las series aleatorias. Esta apreciación puede sustentarse en lo dicho por Coey, Washburn y Richardson (2014) que plantean el comportamiento humano de manera estructurada tanto implícita como explícitamente, y que a pesar de la naturaleza aparentemente fina e imperceptible, la investigación muestra que es una característica esencial del comportamiento humano el coordinarse tanto consigo mismo, como con el entorno y el comportamiento de otras personas.

Por otra parte, la segunda hipótesis planteada que corresponde a que las variables verbales presentan mayores niveles de sincronización con respecto la variable no verbal, fue verificada también según los valores extraídos de los análisis. Lo cual nos muestra que tanto en diadas como a nivel individual, las variables verbales que en este caso corresponden al discurso de los interlocutores y la categoría gramatical propia del discurso, presentaron valores por sobre los exhibidos en la variable no verbal de movimientos corporales. Este fenómeno que nos muestra que también existe sincronización en los movimientos corporales, las palabras y la gramática de estas, es preponderantes en la interacción generando una jerarquía entre las variables definidas y medidas en la investigación.

En esta investigación hemos demostrado también la capacidad de la técnica RQA para representar flujos de información. Más allá de sí evidencian diferencias significativas que apoyen o no nuestras hipótesis, aportamos con evidencia empírica para respaldar el uso de la técnica.

Los resultados expuestos en nuestra investigación, son similares a los hallazgos encontrados por González y Lira (2017) y Rojas y Rojas (2017), quienes utilizaron la técnica RQA para caracterizar interacciones diádicas en el marco de la técnica “Situación extraña” de Ainsworth y en una sesión de psicoterapia convencional respectivamente, analizando las dimensiones de despliegue del discurso, categorías gramaticales y movimientos corporales. El procedimiento para generar las series de datos de dichas dimensiones fue similar al de nuestro trabajo, pero para los movimientos corporales, se generaron distintas cadenas de datos para los diferentes tipos de movimientos desplegados en la interacción.

Los resultados encontrados por estas autoras evidencian que los valores de determinismo, entropía y línea máxima en las series aleatorias son mayores respecto a las series originales para las dimensiones despliegue del discurso y categorías gramaticales, demostrando que la irrupción de la organización temporal de los datos (aleatorización) rompe la estructura del sistema o en otras palabras, que existe sincronía en esas dimensiones. Respecto a los movimientos corporales, las investigadoras no encontraron diferencias significativas entre la serie original y aleatoria en los valores mencionados. Esto difiere con los hallazgos encontrados en nuestra investigación, donde los movimientos corporales si bien presentan menores índices de sincronización que las variables verbales, los valores igualmente sugieren patrones de sincronización en su dinámica.

Estos resultados y lo expuesto por Vink (2017) en donde se habla sobre la sincronización interpersonal y la existencia de sincronía en los movimientos corporales, apuntan a que es posible no encontrar diferencias significativas en las series aleatorias respecto a las series

originales, pudiendo ser una falla en la forma en que se generaron las series de datos de los movimientos corporales, como lo exponen Webber y Zbilut (2005) en donde expresan que la organización de los datos de las series de tiempo puede afectar y modificar los análisis de recurrencia. Debido a estas consideraciones es que nuestros análisis de los movimientos corporales han sido realizados en una sola cadena de datos, que reúne la totalidad de movimientos corporales y no en una serie de datos para cada movimiento, demostrando sincronía en la dimensión movimientos corporales.

En términos de la teoría antes mencionada, con el fin de lograr en este caso la interacción, la sincronización se presenta como un fenómeno que se da entre dos o más sistemas en el momento en que uno sufre alguna modificación producto de la interacción con el otro. Estas modificaciones pueden ser comprendidas como acomodamientos entre los sistemas generando una alteración del sistema mismo en función de otro sistema presente en la interacción. La cual, en términos de comunicación, describe la dependencia o no entre sistemas en un proceso comunicativo (Ramírez, 2011).

Dentro del contexto organizacional, son muchos los procesos interaccionales que se producen ya sean desde una conversación entre compañeros de trabajo hasta un proceso de selección de personas. Es aquí donde nuestro interés como investigadores nos ha llevado a relacionarnos directamente con el proceso antes nombrado, específicamente la entrevista laboral. Esta se configura como una arista preponderante al momento de definir que un postulante es apto para un determinado cargo, indagando tanto en el comportamiento, personalidad y motivación de este por parte del entrevistador(a) que, a través de un periodo de conversación, genera una interacción en base a la información que posee del postulante y la que desea indagar del mismo (Naranjo, 2012).

Esta entrevista por competencias se caracteriza por no tener una estructura conceptualmente rígida, sino que se interesa por indagar en las personas o el nivel de las competencias requeridas para un determinado cargo (Alles, 2006).

Generalmente, esto se deja a criterio y planificación del profesional que evalúa, por lo que los parámetros de sincronización que se pudiesen encontrar se ven limitados a entrevistas que compartan una estructura similar, aparte de características similares de quienes componen las situaciones.

Esta especificación es posible extenderla a la totalidad de situaciones comunicativas que si bien podrían compartir una estructura lógica, todas poseen una variabilidad difícil de controlar referente a las características propias del sistema. Esto se traduce en que nuestros parámetros se acercarán más a una interacción entre sistemas similares, además de que sería posible encontrar entrevistas laborales por competencias que describan índices de sincronización distintos, variando ya sea por las diferencias propias de cada persona, como también por ciertas predisposiciones del postulante a un cargo. Estas diferencias son producto de que no todos los sistemas dinámicos pueden ser tratados de la misma manera, pues la cantidad de elementos que caben dentro de la descripción de sistema dinámico es muy amplia.

Dado el carácter dinámico presente en las interacciones comunicativas y la importancia de la interacción misma dentro de la entrevista laboral, es que hemos abordado un roleplay de una entrevista laboral por competencias como objeto de estudio. Esto con el fin de poder obtener más información acerca del proceso de entrevista en sí, y de cómo los componentes dinámicos entre los sistemas que interactúan logran generar acomodamientos o acoples que, en este caso, permiten llevar con éxito el proceso de entrevista tanto para el entrevistador como la entrevistada.

Si bien el estudio de las interacciones comunicativas ha sido abordado desde los sistemas dinámicos, no encontramos información relevante que relacionara esta teoría con procesos de selección de personas, más específicamente la entrevista laboral. Es debido a esto, que nuestra investigación presenta un carácter ciertamente innovador ya que además de indagar en un terreno aparentemente inexplorado para la situación dada en relación a los sistemas dinámicos y sus métodos de análisis, se pretende también generar precedentes con el fin de aportar con una herramienta válida para la investigación.

Así mismo, en materia organizacional, el RQA puede ser un aporte para complementar tanto instrumentos, como entrevistas o actividades que se relacionen con dinámicas interaccionales. Por ejemplo, se ha establecido que la cooperación es un elemento decisivo a la hora de generar mejores relaciones grupales y en general, la literatura apunta a que los grupos cooperativos superan a los individuos y los grupos competitivos (Vink, 2017).

Este autor, también explica que dentro de la cooperación un elemento que aporta información es la sincronía interpersonal. Esto nos lleva a pensar que mayores niveles de sincronización descritos por postulantes a un cargo en una tarea cooperativa, podría predecir mejores desempeños en el cargo de una organización. Estos niveles de sincronización estarían dados por las variables que mejor describan la cooperación. Así, el RQA podría aportar información acerca de los subsistemas involucrados en la cooperación, describiendo parámetros de sincronización óptimos sobre variables relevantes en materia de cooperación, pudiendo compararlos con los desempeños evidenciados por postulantes a diferentes cargos.

Es importante mencionar que antes de realizar este tipo de procedimientos, sería necesario el establecer qué elementos habría que someter a observación y posterior análisis de

recurrencia en cada subsistema que compone la cooperación, además de las categorías que podrían componer dichos subsistemas.

En cuanto a las limitaciones y propuestas de mejoramiento de esta investigación, es necesario explicitar que la principal limitación esta relacionada con los factores que somos capaces de medir en una interacción comunicativa, ya que tal como plantea la teoría de los sistemas dinámicos, son muchos los factores que están influyendo directamente en la interacción, en este caso la entrevista laboral por competencias. Por lo que, al abarcar solo 3 variables distintas de la interacción, no podemos realizar mayores conclusiones o explicar el por que del desarrollo de esta, siendo nuestra labor solo la de describir el fenómeno en cuestión. Es por esto que, como propuesta de mejoramiento a esta investigación, se plantea incluir mas variables con el fin de enriquecer aun mas lo ya encontrado en este tipo de interacción, lo que nos podría ayudar a entender un poco más del fenómeno de la sincronización entre sistemas dinámicos complejos y comparar con otro tipo de entrevistas donde ya se haya usado la técnica, permitiéndonos definir patrones óptimos de sincronización o acoplamiento entre los sistemas ya nombrados. Permittiéndonos en un futuro complementar los procesos clásicos de selección de personas con técnicas dinámicas.

Conclusión

La presente investigación se centró en aportar a la comprensión del uso de una técnica llamada análisis de cuantificación de la recurrencia de manera que sea posible para el lector el poder incorporar esta herramienta a su abanico de alternativas al momento de investigar un determinado fenómeno de interés. En base a lo anterior, concluimos ser tanto un aporte de evidencia empírica a la técnica, como una mirada diferente e innovadora al proceso interaccional dentro del contexto de la psicología organizacional, permitiendo obtener información que con métodos convencionales resulta bastante inaccesible. Esto permitiría tanto complementar los análisis clásicos de los datos en las interacciones dentro del ámbito organizacional, como la posibilidad de extrapolar esta herramienta a otras áreas de la psicología en general.

Respecto a los objetivos de investigación, hemos sido capaces de aplicar este tipo de técnicas en el área organizacional, describiendo parámetros de recurrencia en la dinámica de una entrevista laboral por competencias.

Por otro lado y como esperábamos, los valores de dichas variables de recurrencia fueron más altos para las series originales respecto a sus series aleatorizadas, demostrando que una entrevista laboral se desarrolla de manera sincronizada, con parámetros específicos y que pueden ser descritos mediante observación.

Por último, observamos como las series verbales de nuestra investigación, presentaron mayores niveles de sincronización que la serie motora, como sugerían investigaciones anteriores con este tipo de procedimientos.

Referencias

- Alles, M. (2006). Selección por competencias. *Ediciones Granica SA*.
- Afandi, R., Josefa, A., Rojas Arellano, N. F., & Castillo Guevara, R. (2018). *Análisis de cuantificación de la recurrencia en una interacción terapeuta-paciente en el contexto de una sesión de psicoterapia* (Doctoral dissertation, Universidad de Talca (Chile). Facultad de Psicología).
- Castillo, R., Kloos, H., Holden, J., & Richardson, M. (2015). Long-range correlations and patterns of recurrence in children and adults' attention to hierarchical displays. *Frontiers in physiology, 6*.
- Castro, J. & Flores, R. (2007). La emergencia del lenguaje y los sistemas dinámicos. *Revista colombiana de Psicología, 16*(1), 185-202.
- Chiavenato, I., Mascaró Sacristán, P., & Roa, H. (2007). *Administration de recursos humanos: El capital humano de las organizaciones*. McGraw-Hill Interamericana
- Coco, M. I., & Dale, R. (2014). Cross-recurrence quantification analysis of categorical and continuous time series: an R package. *Frontiers in psychology, 5*, 510.
- Coey, C., Washburn, A., & Richardson, M. (2014). Recurrence quantification as an analysis of temporal coordination with complex signals. *In Translational recurrences* (pp. 173-186). Springer, Cham.
- De Bot, K., Lowie, W., & Verspoor, M. (2007). A dynamic systems theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language and cognition, 10*(1), 7-21.

- Dale, R., & Spivey, M. (2006). Unraveling the dyad: Using recurrence analysis to explore patterns of syntactic coordination between children and caregivers in conversation. *Language Learning*, 56(3), 391-430.
- Duran, N., Dale, R., & Galati, A. (2016). Toward Integrative Dynamic Models for Adaptive Perspective Taking. *Topics in Cognitive Science*, 8(4), 761-779.
- Etchepareborda, M. & Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de neurología*, 40(1), 79-83
- Fraser, A. M. (1989). Reconstructing attractors from scalar time series: A comparison of singular system and redundancy criteria. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 34(3), 391-404.
- Fusaroli, R., Konvalinka, I., & Wallot, S. (2014). Analyzing social interactions: the promises and challenges of using cross recurrence quantification analysis. *In Translational recurrences* (pp. 137-155). Springer, Cham.
- Gallego, J. (2010) *Aplicación de la teoría de caos para el análisis y pronóstico de series de tiempo financieras en Colombia* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Grave-de Peralta, R., González-Andino, S., & Gómez-González, C. M. (2004). Bases biofísicas de la localización de los generadores cerebrales del electroencefalograma. Aplicación de un modelo de tipo distribuido a la localización de focos epilépticos. *Rev Neurol*, 39(8), 748-756.
- Guevara Guerrero, M., & Puche-Navarro, R. (2009). Is developmental psychology developing and changing to nonlinear dynamic systems?. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 27(2), 327-342.

- Lewis, M. D. (2000). The promise of dynamic systems approaches for an integrated account of human development. *Child development*, 71(1), 36-43.
- Lira-Palma, D., González-Rosales, K., Castillo, R., Spencer, R., & Fresno, A. (2018). Categorical Cross-Recurrence Quantification Analysis Applied to Communicative Interaction during Ainsworth's Strange Situation. *Complexity*, 2018.
- Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar: condiciones y contextos*.
- López, A., Martínez, C., García, A. & Romero, J. (2001). El gráfico de recurrencia en el análisis de series temporales: el programa VRA. *REMA*, 6(1), 1-8.
- Louwerse, M., Dale, R., Bard, E., & Jeuniaux, P. (2012). Behavior matching in multimodal communication is synchronized. *Cognitive science*, 36(8), 1404-1426.
- Maturana, H. (2006). Lenguaje y realidad: el origen de lo humano. *Maturana H*, 2006, 96-102
- Naranjo, R. (2012). El proceso de selección y contratación del personal en las medianas empresas de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Pensamiento & Gestión*, (32), 83-114.
- Navarro, J. (2002). No linealidad y dinámica económica: algunos comentarios. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 8(2), 33-43.
- Pellecchia, G. & Shockley, K. (2005). Application of recurrence quantification analysis: influence of cognitive activity on postural fluctuations. *Tutorials in contemporary nonlinear methods for the behavioral sciences*, 95-141.
- Ramirez, C., (2011). Enmascaramiento de Información Mediante Sistemas Caóticos Sincronizados.
- Riley, M. & Turvey, M. (2002). Variability and determinism in motor behavior. *Journal of motor behavior*, 34(2), 99-125

- Sanjuán, M. A., & Vázquez, J. M. C. (2005). Dinámica no lineal: orígenes y futuro. *Revista Iberoamericana de Física*, 23-31.
- Schöner, G. & Kelso, J. (1988). A synergetic theory of environmentally-specified and learned patterns of movement coordination. *Biological cybernetics*, 58(2), 71-80.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell system technical journal*, 27(3), 379-423.
- Tognoli, E., Lagarde, J., DeGuzman, G. & Kelso, J. (2007). The phi complex as a neuromarker of human social coordination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(19), 8190-8195.
- Varni, G., Volpe, G., & Camurri, A. (2010). A system for real-time multimodal analysis of nonverbal affective social interaction in user-centric media. *IEEE Transactions on Multimedia*, 12(6), 576-590.
- Vink, R., Wijnants, M. L., Cillessen, A. H., & Bosman, A. M. (2017). Cooperative learning and interpersonal synchrony. *Nonlinear dynamics, psychology, and life sciences*, 21(2), 189-215.
- Wallot, S., O'Brien, B. A., Hausmann, A., Kloos, H., & Lyby, M. S. (2014). The role of reading time complexity and reading speed in text comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(6), 1745.
- Webber Jr, C. L., & Zbilut, J. P. (2005). Recurrence quantification analysis of nonlinear dynamical systems. *Tutorials in contemporary nonlinear methods for the behavioral sciences*, 26-94.

Zbilut, J. P., Giuliani, A., & Webber, C. L. (1998). Detecting deterministic signals in exceptionally noisy environments using cross-recurrence quantification. *Physics Letters A*, 246(1), 122-128



CONSENTIMIENTO INFORMADO ENTREVISTADA



Junto con saludar cordialmente, informamos que somos dos estudiantes de la Facultad de Psicología de la Universidad de Talca, Rolando Contreras Rojas y Fernando González Picón. Nos encontramos trabajando en nuestro proyecto de memoria, que es requisito para poder optar al título profesional de psicólogo. Nuestro profesor tutor es el Dr. Ramón Castillo Guevara, encargado de supervisar y aprobar nuestros avances y trabajo final. En conjunto hemos estado trabajando en el proyecto denominado “Análisis de Cuantificación de la Recurrencia aplicado a una entrevista laboral en un contexto de roleplaying”, para el cual solicitamos su colaboración. Los detalles de la investigación serán expuestos a continuación, debe tener en cuenta que cualquier duda que usted tenga o si requiere más información podrá recurrir a cualquiera de los encargados cuyos datos se encuentran al final de este documento.

Resumen del proyecto

Nuestra investigación tiene por **objetivo** estudiar e identificar patrones conductuales que se pueden observar en la relación entrevistador-entrevistado. Específicamente lo que haremos será cuantificar variables como los movimientos faciales y los movimientos corporales, el número y tipo de palabras, tipos de gestos, entre otros. Esto se aplicará tanto a usted como al entrevistador. Cabe destacar que no se realizará ningún tipo de interpretación de contenido de la entrevista, y tampoco se hará un análisis de los significados; sino que cuantificaremos aspectos lingüísticos (artículos, verbos, adjetivos, pronombres) y paralingüísticos (requerimiento de acción, tomas de turnos, preguntas, requerimientos de información, entre otros).

La manera de obtener este registro será filmando una entrevista laboral, se instalará una cámara antes de iniciar el proceso y se ubicará en un lugar estratégico a definir, procurando obtener una imagen panorámica que capture a ambos participantes. El tiempo que ésta permanecerá en la entrevista será el que disponga la entrevistadora.

Riesgos

La participación en esta entrevista filmada no tiene riesgos para usted y tampoco para el entrevistador.

Participación voluntaria

Usted debe tener claro que su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Puede decidir si desea participar o no, en cualquiera de las circunstancias su decisión no incide en la postulación al cargo ni tampoco el resultado de esta, por lo tanto podrá realizar su entrevista sin ningún problema. En caso de que usted decida participar de la investigación y desee en algún momento interrumpir el proceso, tiene la facultad de hacerlo aunque la grabación ya haya comenzado. No existe ningún tipo de amonestación o consecuencia negativa para usted si no desea participar o continuar.

Política de confidencialidad

Su participación es anónima y sus datos serán tratados con absoluta confidencialidad, no se indagará en sus datos personales ni privados. La información recopilada será utilizada sólo con fines académicos y tendrán acceso a ella únicamente los encargados de la investigación.

Por último, no olvide que si usted tiene alguna duda relacionada a esta investigación puede contactar a Rolando Contreras Rojas (Teléfono: 9-76002961; E-mail: contrerasrojasrolando@gmail.com), Fernando González Picón (Teléfono: 9-86950776, E-mail: fernandogonzalezv@gmail.com) o al Dr. Ramón Castillo Guevara (Teléfono: 71-2-201566; E-mail: racastillo@utalca.cl).

Declaración

- He leído esta información y he recibido respuestas a todas las preguntas que he realizado, con una explicación satisfactoria sobre el propósito de la investigación.

He sido también informado/a que los procedimientos que se realicen, no implican un costo que yo deba asumir. Mi participación en el procedimiento no involucra un costo económico alguno que yo deba solventar (hacerme cargo).

- Puedo afirmar que mi participación en esta investigación no significará ningún riesgo para mi salud.
- Estoy en pleno conocimiento que la información obtenida con la investigación en la cual participaré, será absolutamente confidencial, esto significa que sólo el equipo investigador tendrá acceso al material audiovisual recopilado y a los posibles datos registrados en la grabación.
- Sé que la decisión de participar en esta investigación es absolutamente voluntaria. Si no deseo participar en ella, o una vez iniciada la investigación no deseo seguir colaborando, puedo hacerlo sin problemas y sin tener que dar ninguna explicación. En ambos casos, tengo la seguridad de que mi negativa no implicará ninguna consecuencia ni perjuicio para mí.
- Adicionalmente, los investigadores responsables han manifestado su voluntad de aclarar cualquier duda que me surja, antes, durante y después de mi participación en la actividad. Además si deseo realizar consultas podré contactarme con cada uno de ellos por el medio que estime conveniente, vía e-mail o contacto telefónico.

ACEPTACIÓN

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.

Yo,.....(nombre completo), mayor de edad, **consiento** en participar en la investigación denominada: “Análisis de Cuantificación de la Recurrencia aplicado a una entrevista laboral en un contexto de roleplaying”, y **autorizo** a Rolando Contreras Rojas, Fernando González Picón y al Dr.

Ramón Castillo Guevara, profesor e investigador encargado del estudio, para realizar el (los) procedimiento (s) requerido (s) por el proyecto de investigación descrito.

Fecha:/...../.....

Hora:

Firma de la persona que consiente:



.....

Investigador responsable 1:

Nombre

Firma

Investigador responsable 2:

Nombre

Firma

Profesor Encargado:

Nombre

Firma

ACEPTACIÓN

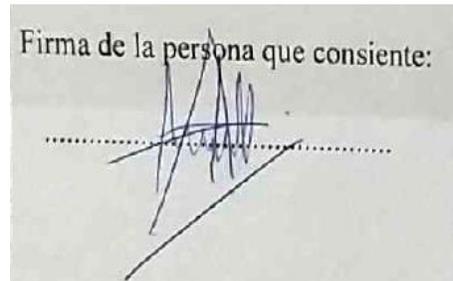
He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.

Yo,.....(nombre completo), mayor de edad, **consiento** en participar en la investigación denominada: “Análisis de Cuantificación de la Recurrencia aplicado a una entrevista laboral en un contexto de roleplaying”, y **autorizo** a Rolando Contreras Rojas, Fernando González Picón y al Dr. Ramón Castillo Guevara, profesor e investigador encargado del estudio, para realizar el (los) procedimiento (s) requerido (s) por el proyecto de investigación descrito.

Fecha:/...../.....

Hora:

Firma de la persona que consiente:



.....

Investigador responsable 1:

Nombre

Firma

Investigador responsable 2:

Nombre

Firma

Profesor Encargado:

Nombre

Firma

