

# Performance e interacción con ensembles y telepresencia

**Juan Reyes**

juanig@Maginvent.ORG

2 de Septiembre del 2012

## Resumen

La utilización de redes avanzadas, conectividad extendida, velocidad y respuesta, inspiran oportunidades sin precedentes para que grupos de artistas se asocien en grupos o ensembles. Nuevas expresiones y performance a distancia a través de procesos telemáticos como escucha de agentes y telepresencia son ya una realidad. La interacción en grupo es un proceso social que en las artes abre puertas a posibilidades similares a la interpretación de conjuntos musicales en vivo, difíciles de obtener en ámbitos de individualidad. Conexión y sincronización en actividades entre artistas de un ensemble se logra por medio del pulso como medida de tiempo. Distorsiones a la duración del pulso pueden utilizarse para generar variaciones en una obra de trabajo en grupo. Este artículo toma terminología de inteligencia artificial para describir un modelo de agentes que interactúan a distancia, en la red, con el objeto de acercarse a estados de telepresencia en la ejecución de nuevas formas y obras en las artes del tiempo.

**Palabras Clave:** Agentes, ensemble, escucha de procesos, expresión gestual, gesto, interacción, pulso, redes, telemática, telepresencia.

## Abstract

Advanced networks, wide area connectivity, speed, and response, inspire unprecedented opportunities for artists to join groups of ensembles for achieving new expression and performance over a distance by means of telematic processes and telepresence. Although group interaction is a widely adopted social activity, on live arts possibilities similar to those found in music performance are unfolded. Connections and synchronization among members of an ensemble is usually obtained by establishing a beat. Furthermore time maps can be used to distort duration thereby obtaining variations on a given performance. This paper borrows terminology from artificial intelligence to describe a model of agents interacting over a distance in order to get into a telepresence state, while performing new works and forms of live arts.

**Keywords:** Agents, beat, ensemble, expression, gesture, interaction, machine listening, networks, telematics, telepresence.

## 1. Introducción

La interacción en grupo, en conjunto y en equipo, es un proceso natural que se aprecia en varias de las especies del reino animal. Entre humanos este tipo de actividades son parte del entorno social y pivote de comunidades en el diario vivir. Son innumerables las actividades que se desarrollan con efectos de acción y reacción entre personas y colectivos. Desde pequeños los niños aprenden a interactuar en grupo y a expresarse utilizando lenguajes de expresión hablada, o con gestos de expresión corporal. En esfuerzos de formación a muy temprana edad se introducen ejemplos de

interacción que tienen que ver con música, artes visuales y escénicas, casi siempre con los mejores resultados, que implican a la postre, desarrollos mentales y en grupo al igual que mejores signos de convivencia en la sociedad.

Entre los ejemplos de música sobresalen el canto en grupo coral, además de la posibilidad de tocar en conjuntos y ensembles. La ventaja de cantar o tocar en conjuntos es que por definición se obliga a una sincronía y coordinación, en la que todos los participantes tienen que estar atentos a un proceso o movimiento, acorde a unas reglas establecidas, a veces por un líder o, también en grupo. Aparte de grupos de niños, este tipo de interacciones también puede ser ilustrado por ejemplos como asociaciones de pájaros que migran del hemisferio norte al sur y viceversa para evadir inviernos (figura 1). Otro ejemplo también son las colonias de hormigas y otros insectos. Nótese que en ambos casos escoger el líder, al igual que el paso, son algo arbitrario en la comunidad.

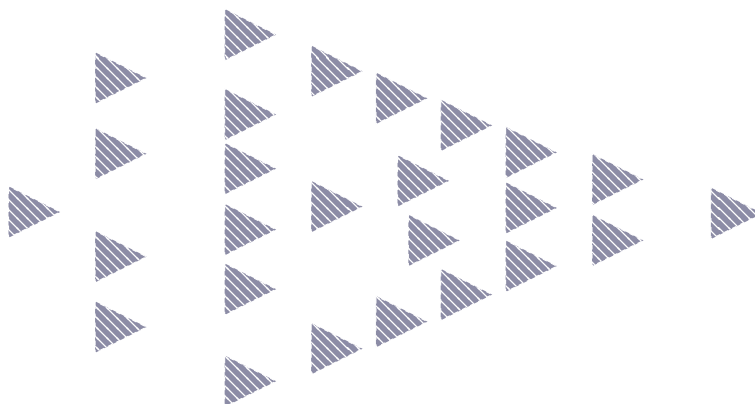


Figura 1: **Vuelo de pájaros en migración.** Se puede apreciar el esquema de un grupo de aves que vuelan en grupo con un líder adelante. El conjunto de aves vuela a un ritmo y velocidad constantes tanto en grupo como en cada uno de ellas. La decisión de escoger líder es arbitraria.

Las ilustraciones mencionadas se pueden tomar como modelo para casos como el de intérpretes de instrumentos musicales, incluyendo la voz pero también de artistas interesados en producir expresión gestual con lenguajes tanto lo verbal como lo corporal, visual y sonoro. En principio en asociaciones para interpretar una obra en grupo, el ensemble de músicos acuerda una serie de normas para interpretación de una obra y establece un paso o pulso para su ejecución <sup>1</sup>. Muchos de los parámetros que se utilizan en música también se aplican en la forma de arte conocida como “*performance*” e inclusive en la “*acción*”, por lo que este artículo mencionará muchos de estos recursos en relación con la música.

## 2. Percepción del pulso en la interacción en grupo y sincronización

El pulso es un elemento esencial, inclusive cuando se establecen diálogos entre personas. Pulso es la rapidez en que se desarrollan eventos o se repiten movimientos. En el caso del paso militar o de marchas, un evento recurrente es movimiento de la pierna y del pie izquierdo. Si tan solo un soldado del pelotón no lleva el paso, descoordina el pulso y el movimiento total del grupo. El pulso en actividades de interacción entre personas permite el sincronismo entre cada uno de los participantes. Lo que conduce a que en la interacción hay un factor de retroalimentación que constantemente evalúa rapidez y frecuencia en cada pulso.

---

<sup>1</sup>Jaffe (1985)

Una forma de percepción del tiempo es al comparar la duración de dos eventos seguidos. Los latidos del corazón son una forma racional de percibir el tiempo. Sin embargo en la práctica o en ausencia de instrumentos de medición, calcular tiempos se convierte en algo relativo. Por ejemplo si escuchamos los pasos de dos personas que se acercan, por la diferencia en las duraciones de los sonidos de los pasos sabemos cuál va a llegar a su objetivo en el menor tiempo.

En un ensemble musical, antes de comenzar a interpretar una obra, se establece una unidad de tiempo y con esta el pulso. Esta unidad es relativa a cada uno de los intérpretes y es función del tipo de gesto que se realiza en expresión musical. Como la duración es subjetiva al momento de ejecución de una obra, cada uno de los intérpretes permanece en un proceso de “escucha al otro”, ajustando los parámetros de duración en cada momento de la obra<sup>2</sup>. Esto da origen al concepto de “*tempo*” en musica, que es algo que siempre se establece en consenso por el ensemble. Como un gesto es un evento musical y el evento es un proceso que ocurre al pasar el tiempo, este manejo de duraciones es directamente proporcional al pulso y al tempo. En el lenguaje musical, se puede decir que el *tempo* interviene en el “*fraseo*” del intérprete por lo que el pulso afecta al “*como se dicen las cosas*”.

En un ámbito estético, desde el punto de vista de composición o ejecución de una obra, se puede pensar en parámetros para distorsión del tempo, esto incluye *rubatos*, que son duraciones arbitrarias, que solo se establecen en el momento de la ejecución<sup>3</sup>. Este tipo de actividades en la interacción en grupo resaltan el nivel de sincronismo, muchas veces apreciado como destreza del ensemble. También factores como el retardo en los pulsos puede ser utilizado creativamente. El ejemplo típico se aprecia en la forma musical del *canon*: en la *fuga* (o en un elemento melódico), una variación de sus notas se repite después de su exposición al pasar un número dado de pulsos. En música, la agrupación de pulsos se concibe como *compás*, por lo que usualmente se lee que el canon entre dos o mas voces esta separado por un número de compases. En manipulación del tiempo, los intérpretes suelen establecer puntos de referencia dentro de la obra para coordinar el sincronismo de cada evento musical.

### 3. Modelos de interacción de un ensemble

Para el desarrollo de modelos de interacción para ensembles y conjuntos con músicos o artistas, se pueden aprovechar conceptos de inteligencia artificial como la utilización de agentes. En este ámbito de “ensemble” cada agente tiene un rol y objetivo explicito<sup>4</sup>. Según las reglas de interpretación (score o partitura), los agentes tocan al *unisono* (todos con la misma tarea) o superpuestos, cada uno aportando su parte<sup>5</sup>. Es obvio que diferentes partes crean contrastes, combinaciones y mayor flexibilidad con fraseo y gestos. Por ejemplo en el caso de la forma de “coral”, cada agente toma una voz entre soprano, alto, tenor y bajo siguiendo reglas de interpretación y sobreponiendo tareas que generan expresión asociada gramáticas de las corales.

Con esta interacción cada agente tiene una tarea con un objetivo. Al sobreponer el producto de cada evento, el agente va contando cada pulso, escucha a los otros agentes para ajustar duracio-

---

<sup>2</sup>Allen & Dannenberg (1990)

<sup>3</sup>Jaffe (1985)

<sup>4</sup>Minsky (1981). En este texto Minsky comenta sobre el por qué de nuestro gusto por la música y de como despierta emociones que nos hacen pensar sobre diferentes cualidades en su entorno. Para explicar este procedimiento mental utiliza un esquema denominado “*Sociedades de agentes*”. Así pues en la generación de un pensamiento, varios agentes trabajan en grupo e interactúan valorando y comparando símbolos que hacen parte de un proceso mental. La mezcla y suma de las acciones de cada agente producen como resultado el reconocimiento de una clave o el entendimiento de un nuevo concepto.

<sup>5</sup>Balaban (1992)

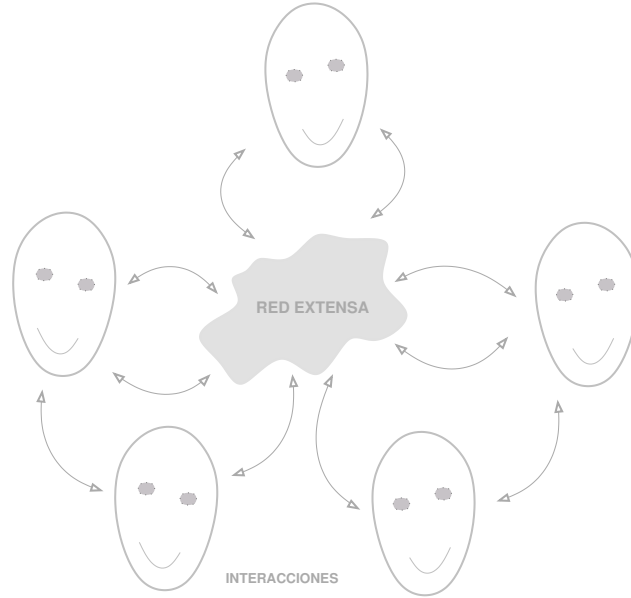


Figura 2: **Agentes interactuando en la red.** Cada agente aporta su cuota para que el proceso de interacción y escucha se desenvuelva al pasar el tiempo. Si los gestos ocurren demasiado rápido, se ajustan para que sea mas lento. Si el proceso esta muy lento, se acelera. En este esquema un agente puede ser un artista, un intérprete musical o también un programa de computador. Los gestos entre los agentes se transportan por la nube de la red.

nes, pero también otros factores que se perciben de forma instantánea y en paralelo al ritmo de la ejecución. En música estos factores pueden ser intensidad del sonido, micro-gestualidades, control del entorno y ajustes tímbricos. Por lo tanto cada agente debe ser entrenado para escuchar y reaccionar a cada uno de los parámetros en la ejecución de una obra. Esto sugiere el uso de gramáticas y semánticas para la interpretación y generación del gesto. Siendo que el gesto es un evento que transcurre al pasar de tiempo, en el entrenamiento de agentes es imperativo tener en cuenta factores que intervienen en la formación y deformación de procesos en sincronía o asincrónicos. Un gesto puede contener toda la información semántica de un evento pero también varios gestos generan una frase con más símbolos. La interpretación de estos significados con la interacción de los agentes puede ser similar o de diferente a la que percibe el vidente. La semántica del ensemble tiene que ver con reglas de interpretación y con prejuicios(aprendizaje) en cada agente. Hay gestos que se perciben individualmente, como también gestos en conjunto.

#### 4. Telepresencia e interacción entre agentes en lugares remotos

Si se descarta la interacción visual entre un grupo de agentes en lugares y espacios diferentes, los factores de sincronismo se pueden reducir al pulso determinado por eventos sonoro-musicales. Sin claves visuales, cada agente va contando el tiempo de acuerdo al pulso que percibe de agentes en sitios remotos. Para delinear homogeneidad en una interacción con telepresencia, el pulso de cada uno de los agentes debe coincidir “el-uno-con-el-otro”. Telepresencia implica distancia, por lo que cada pulso viaja un trayecto antes de ser escuchado por cada agente. El viaje implica retardos en cada uno de los pulsos, obligando que la métrica de compases no sea constante. Esto conlleva a un riesgo de falta de sincronismo y coherencia en la generación de eventos musicales. Si se puede establecer que la duración de cada retardo es constante, se puede entrenar a cada agente a-priori para que compense el retardo, logrando que cada evento suene a *tempo*. Si la duración del retardo

es variable hay que pensar en soluciones ingeniosas para que los eventos aparenten sincronía. Hay músicas con un pulso rígido, en las que se dificulta la interacción con telepresencia, pero también hay músicas con pulsos mas suaves y con “*rubatos*” que facilitan la interacción con agentes en lugares remotos. Lo importante es disponer de una métrica para sincronismo entre agentes y en cada evento sonoro-musical<sup>6</sup>.

## 5. El ensemble en telepresencia y procesos telemáticos

En un ensemble el agente puede ser un intérprete de instrumento, un programa de computador, un bailarín o, cualquier persona o dispositivo con capacidad de interactuar en grupo y conocimiento acerca del lenguaje del ensemble. Cada agente es telepresente y tiene la capacidad de disparar y controlar procesos en su lugar, como también en lugares remotos. En telepresencia en red este tipo de manipulación se conoce como un proceso telemático. En la ejecución de una obra o performance, se sugiere utilizar un mapa de tiempo, al estilo partitura, que contiene la descripción de diferentes procesos telemáticos y claves que ayudan al sincronismo entre a cada agente. Este mapa establece el pulso de la interpretación y puede sugerir estrategias para el manejo de los retardos por el factor distancia. Un agente puede aportar eventos locales al igual que señales de entrada a procesos telemáticos. Por lo tanto surge un tipo de *escucha* en grupo que ajusta parámetros del mecanismo telemático, la *escucha* local que es el control a los aportes y la *escucha* al medio que ajusta parámetros que dependen del estado del medio y restringen posibilidades en la interacción. Como se aprecia el trabajo de un ensemble es un “*tire-y-afloje*”, sobre todo de tiempo y duraciones, para que los eventos del conjunto se perciban en tándem y armonía (figura 2).

## 6. Jerarquías y factores de escucha entre agentes de un ensemble

En dominios musicales se puede hablar de al menos tres factores que afectan la interacción entre los agentes de un ensemble. *Escucha* en este caso se define como el proceso de retroalimentación entre cada agente del grupo. Los tres factores de escucha pueden ser melodía, progresión armónica y ritmo pero hay mas factores como la *prosodia* y el *fraseo* entre cada uno de los agentes. Otra condición son clasificaciones de los estilos que se asocian a gramáticas del lenguaje musical. Según el estilo, la melodía puede ser mas importante que el ritmo; igualmente el ritmo puede tener mas peso que la progresión armónica y viceversa. Ciertos géneros musicales como la Salsa, Rock o Jazz, poseen una gramática que tiende mas a lo rítmico que a lo melódico. En músicas del periodo clásico priman lo melódico y armónico.

Aceptar la condición de estilo tiene la ventaja de poder planear a priori un tipo de ejecución en ensemble y ajustar el mapa de tiempo antes de comenzar a tocar. En interpretaciones mas complejas como la improvisación, el factor de *prosodia* es predominante. *Prosodia* en este contexto son los patrones de acento y entonación al entretejer una serie de gestos musicales<sup>7</sup>. En performance con expresión corporal o con otros medios, es aconsejable establecer una gramática similar en la que el pulso continúe siendo el pivote para armar una ejecución.

## 7. La red como medio y espacio

Telepresencia es lograr que agentes aparezcan en lugares remotos. Es posible que un agente pueda presentarse y verse en dos o mas lugares al tiempo. La telepresencia es posible gracias a

---

<sup>6</sup>Roads (1985)

<sup>7</sup>Allen & Dannenberg (1990)

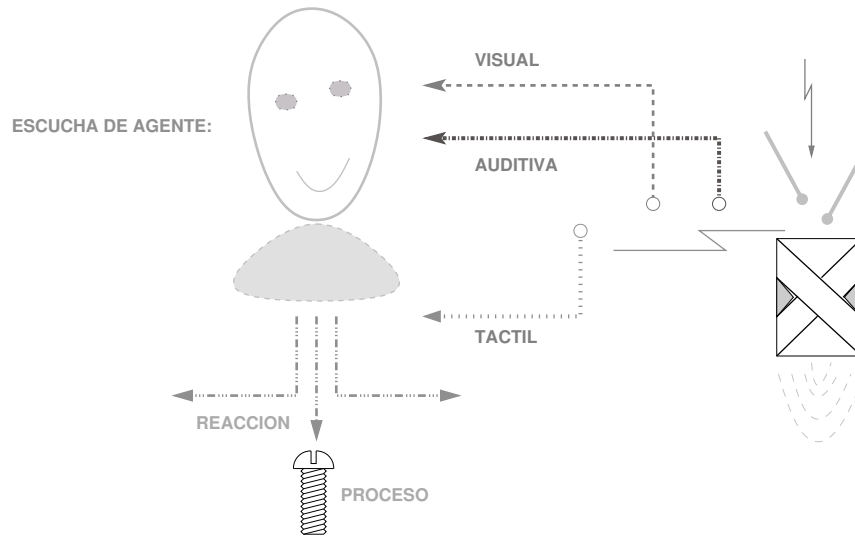


Figura 3: **Escucha y percepción de un agente.** De derecha a izquierda el agente percibe la escucha de señales, claves o símbolos como entradas y se clasifican hacia el sentido del tacto, lo visual y lo auditivo en paralelo. Las entradas se analizan y se reacciona de acuerdo a una semántica con los símbolos percibidos.

procesos telemáticos. Telemática es una rama de la tecnologías de información que trata con la transmisión de señales de datos o señales digitales entre nodos y redes de computador. Varios procesos telemáticos se pueden utilizar para que exista interacción con telepresencia en diferentes lugares geográficos y en continentes del mundo. Para lograr la aparente presencia de un agente que se encuentra físicamente en otro lugar, es necesario capturar la *latencia* del sistema de redes (sección §9), y con esto la noción de tiempo-*vs*-distancia entre los lugares, estableciendo una comunicación bidireccional. Varias claves en este pueden ser utilizadas, entre éstas el contacto con señales visuales utilizando vídeo digital. Otra puede ser el eco y retardo de un sonido entre los dos lugares. Al percibir información que recorre distancia desde la fuente donde se genera la señal del agente a donde se percibe su telepresencia, se tratan de reconocer símbolos que establecen la comunicación conocidos en telemática como “cruce de manos”. Una vez reconocidos se crea un ambiente propicio para interacción con telepresencia entre dos o mas lugares.

Percepción de un agente en un lugar y otro se logra con el contacto audiovisual y también con el tacto. Expresión gestual puede ser transmitida desde cualquiera de los lugares donde están los agentes, estableciendo *escucha* entre cada uno de los componentes de la interacción, con un pulso común como unidad de tiempo entre los agentes como se expresa en la sección §3. El reto en cada caso es saber la cantidad de retardo o “latencia” entre los lugares. Los retardos dependen de la distancia entre cada agente, pero también de procesos telemáticos como “*QoS*”, calidad del servicio de red<sup>8</sup>, rutas y velocidad de transferencia de datos, entre otras<sup>9</sup>.

En la sección §2, se mencionaba que la distorsión del tiempo puede ser utilizada ingeniosamente para manipular intenciones e intensidad de un gesto. Lo que implica que si hay control del proceso telemático, éste se puede utilizar para acentuar el gesto, convirtiendo Internet como medio y espacio que se puede manipular en varias dimensiones. Un ejemplo acústico puede ser la reverberación de un espacio artificial, utilizando retardos de la señal punto-a-punto. Otro puede ser cuantificar la percepción de movimiento (e.g. cámara lenta o cámara rápida).

<sup>8</sup>Wikipedia (2012)

<sup>9</sup>Cáceres & Chafe (2009)

## 8. Estado del arte

Varios ensembles y colectivos en la actualidad (2012), habitualmente realizan conciertos con telemática alrededor del mundo. Esto es posible gracias al desarrollo de software para procesos telemáticos como empaquetar datos de señal de audio. Un ejemplo de estas aplicaciones es *JackTrip*, que es un programa de software libre desarrollado en la Universidad de Stanford entre el año 2000 y ahora<sup>10</sup>. Con este software se alcanza muy buena calidad de audio además de una señal sincrónica entre redes de amplio alcance (wans), minimizando la latencia entre puntos en lugares remotos.

Interpretes como Pauline Oliveros, Chris Chafe y compositores-artistas como Mark Dresser, Sara Weaver y Pedro Rebelo, constantemente se reúnen en un ambiente de “*happening*” para realizar conciertos telemáticos entre la costas este y oeste de Estados Unidos y, entre Estados Unidos y Europa<sup>11</sup>. En Latinoamérica Juan Pablo Cáceres y Carr Wilkerson han realizado conciertos entre Chile, Italia y California. En la Universidad de Sao Paulo (USP), existe un grupo de compositores e intérpretes que periódicamente realiza conciertos telemáticos entre Brasil, Irlanda y Portugal. Parte de este grupo es el compositor colombiano Julián Jaramillo. En Colombia el compositor e intérprete Ricardo Arias y éste autor, con el apoyo de las Universidades de Caldas y los Andes, han realizado experimentos e inclusive conciertos telemáticos con el trío Oliveros-Chafe-Arias, entre Estados Unidos y Colombia<sup>12</sup>.

En estos conciertos la señal de audio que va por la red (normalmente Internet2)<sup>13</sup>, ha sido la fuente de retroalimentación y sincronismo para la interacción entre intérpretes y artistas. En casos como el del compositor portugués Pedro Rebelo y de Juan Pablo Cáceres de Chile, en sus obras para concierto en la red, se transmiten partituras con mapas de tiempo y claves para el sincronismo y ejecución de cada composición en vivo. Fuera de *JackTrip* programas que asignan tareas como *Max*, *Pd* y otros, ofrecen la posibilidad de transmitir y mostrar gráficos que son disparados por el protocolo *OSC* desde lugares remotos. Señal de vídeo también se transmite para complementar la interpretación utilizando software como AccessGrid, IchatDV, GoogleCircles e inclusive Skype.

## 9. Motivación para posibles experimentos

La *latencia* en la red se define como la capacidad de respuesta ante un evento como un aplauso o cualquier impulso de este tipo. El desarrollo en tecnologías de red promete mejores velocidades de transmisión y mejor latencia. Lo que indica que nuevas tecnologías para audio y vídeo en la red, al igual que teleoperadores, convierten la red en un medio con cualidades similares a las del aire, agua y solidos<sup>14</sup>. Al ser un medio con estas características, se puede pensar en una elasticidad que ofrece manipulación de eventos audiovisuales y del tacto. Por ejemplo con dispositivos adecuados, el dedo sentiría la *latencia* de la red en un instante dado.

Dadas estas cualidades hay que en-visionar la red como un medio e instrumento maleable aparte de ser un vínculo de interconexión entre personas. Si la red se considera un medio, Chris Chafe fundador del proyecto *SoundWire* en la Universidad de Stanford sugiere los siguientes puntos de investigación:

1. Métodos para utilizar la vista y escucha como monitoreo de la calidad del servicio “QoS”,

---

<sup>10</sup>Cáceres & Chafe (2009)

<sup>11</sup>Varios (2009)

<sup>12</sup>Festival (2012)

<sup>13</sup>Internet2 (2012)

<sup>14</sup>Varios (2009)

en redes que ofrecen alta calidad para interacción en tiempo real y con flujo de información bidireccional.

2. Nuevas prácticas de artistas y músicos que utilicen el medio.
3. Factores humanos que se afectan, incluyendo propiedades acústicas, visuales y de resistencia, al interactuar con este medio (figura 3).

Al resolver estas cuestiones, cabe la posibilidad de que la interacción en ensemble trascienda de un estado de “*tratar de estar allá*” a otro que es “*estar mejor que allá*”<sup>15</sup>. Con lo que se estira el estado del arte en cuanto a diferencias geográficas y distancias por la posibilidad de omni-presencia. Similarmente estas preguntas implican trabajo en grupo, colaboraciones, colectivos y conjuntos, volviendo la interacción con telepresencia y el sincronismo entre grupos una realidad inevitable.

## 10. Conclusiones

En este artículo se presentan puntos de vista para encarar la posibilidad que se abre de utilizar la red como un medio para generación e interpretación de gestos de expresión, tanto en música como en las artes visuales y escénicas. Se expresa como el trabajo en grupo con el modelo de ensemble de agentes que interactúan entre sí, se sincronizan para expresarse en grupo y a través de la distancia. Uno de los factores para lograr sincronismo en ejecuciones a distancia es el *pulso*. Por lo que duraciones en retardos y en la respuesta de interacción se vuelven componentes para homogeneidad y armonía en la interpretación, performance o acción. La *latencia* de la red en procesos telemáticos se puede utilizar como parámetro para manipular lo que se transmite por el medio. Se puede decir que a menor latencia, menor resistencia al movimiento y mas suave el gesto audiovisual o táctil.

Aunque varias de estas posibilidades se abren solo en redes avanzadas como Internet2, Cernet y Renata<sup>16</sup> entre otras, la aplicación de propuestas artísticas y no comerciales claramente ofrece la extensión del medio y son diferentes a aplicaciones en telecomunicaciones y recursos informáticos. Con telepresencia la ubicuidad de los lugares se hace una realidad permitiendo colaboraciones con expresiones que están por darse.

El desarrollo de la telepresencia por la red no puede verse de manera superficial y dejarse llevar por su desarrollo y posibilidad comercial. Entre mas se exija de ésta tecnología, mas serán las posibilidades de que artistas y músicos convivan y desarrollen propuestas desde cualquier lugar del mundo. Puesto que trabajo en grupo es una tradición milenaria, partiendo de normas establecidas para interactuar en grupo, se abren posibilidades para nuevas formas y géneros en las artes. Pero igualmente se necesita explorar e investigar en metodologías para nueva escucha y apreciación del arte, como en los factores humanos que intervienen para lograr utilizar estos nuevos medios.

## Referencias

- Allen, P. & Dannenberg, R. (1990). Tracking musical beats in real time. In *Proceedings of 1990 International Computer Music Conference*, (pp. 140–143). International Computer Music Association.
- Balaban, M. (1992). Music structures: Interleaving the temporal and hierarchical aspects in music. In *Understanding Music with Artificial Intelligence* (pp. 110–138). Menlo Park, CA., EE.UU.: AAAI Press.

---

<sup>15</sup>Chafe (2009)

<sup>16</sup>Renata (2012)



- Chafe, C. (2009). Tapping into the internet. *Contemporary Music Review*, 28(4/5), 413–420.
- Cáceres, J. & Chafe, C. (2009). Jacktrip: Under the hood of an engine for network audio. In *Proceedings of 2009 International Computer Music Conference*, Montreal. International Computer Music Association.
- Festival, I. (2012). *Festival de la Imagen*. <http://www.festivaldelaimagen.com/>. Vista en Julio 2012.
- Internet2 (2012). *Internet2*. <http://www.internet2.edu/>. Visitada en Julio del 2012.
- Jaffe, D. (1985). Ensemble timing in computer music. *Computer Music Journal*, 9(4).
- Minsky, M. (1981). Music, mind and meaning. *Computer Music Journal*, 5(3).
- Renata (2012). *Renata: Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada*. <http://www.renata.edu.co/>. Vista en Agosto del 2012.
- Roads, C. (1985). Improvisation with george lewis. In C. Roads (Ed.), *Composers and the Computers*. Los Altos, CA.,EE.UU.: William Kaufmann Inc.
- Varios, A. (2009). Telematic music:six perspectives. *Leonardo Music Journal*, 19.
- Wikipedia (2012). *QoS, Quality of Service*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Quality\\_of\\_service](http://en.wikipedia.org/wiki/Quality_of_service). Vista en Agosto del 2012.