

Análisis de los aspectos rítmicos del Ciclo de Percepción-acción en la improvisación musical.

Pérez, Joaquín y Martínez, Isabel Cecilia.

Cita:

Pérez, Joaquín y Martínez, Isabel Cecilia (Agosto, 2015). *Análisis de los aspectos rítmicos del Ciclo de Percepción-acción en la improvisación musical. XI SIMCAM - Simpósio Internacional de Cognição e Artes Musicais. LEEM-FBA-UNLP; Universidad Nacional de San Juan, San Juan.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/martinez.isabel.cecilia/51>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pGAb/qEw>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.



Intersubjetividad e improvisación jazzística

Análisis de la interacción en un grupo de improvisadores

Joaquín Blas Pérez e Isabel Cecilia Martínez

Laboratorio para el Estudio de la Experiencia Musical (LEEM) - Facultad de Bellas Artes - Universidad Nacional de La Plata

Resumen

En estudios anteriores (Pérez y Martínez, 2012) se describió la improvisación desde una perspectiva del individuo; como experiencia corporeizada y ecológica de interacción con el ambiente (Leman, 2008). En esta nueva propuesta, la improvisación se entiende desde una perspectiva intersubjetiva que se propone ir más allá de los mecanismos cognitivos individuales, comprendiendo lo interactivo en términos de cognición social (De Jaegher y Di Paolo, 2007) y musicalidad comunicativa (Malloch, 1999/2000; Trevarthen 1999/2000; Gratier, 2008). De esta manera, es en la interacción grupal, entre músicos, que emerge lo improvisado como experiencia compartida del significado musical. Se propone para su estudio un experimento con grupos de dos improvisadores que tocan juntos y sobre una base MIDI. La misma está compuesta para evaluar la respuesta de ambos ante la ruptura de ciertas expectativas vinculadas a la estructura armónica y las relaciones de tipo orientador-orientado que se generan a partir de las mismas. Las improvisaciones se analizan con el objetivo de describir los aspectos armónicos en términos de 'groove tonal' como espacio dinámico expresivo y co-construido de la altura.

Resumo

Este trabalho trata do estudo da intersubjetividade na de jazz em termos de interação. Em trabalhos anteriores (Perez e Martinez, 2012) improvisação foi descrita a partir da perspectiva do indivíduo como experiência corporificada e ecológica de interação com o ambiente (Leman, 2008). Nesta pesquisa a definição se estende para além dos mecanismos cognitivos individuais, conceituando o interacción em termos de cognição social (De Jaegher y Dipaolo, 2007) e musicalidade comunicativa (Malloch 1999/2000; Trevarthen 1999/2000; Gratier, 2008). Assim, a improvisação é, em primeiro lugar, o resultado da interação entre um grupo de músicos. Essa interação leva ao surgimento e experiência compartilhada de significado musical na improvisação. Um experimento com dois grupos improvisadores que jogar juntos, e em uma base MIDI simulando um conjunto de jazz. O mesmo é feito para avaliar a resposta de ambos ao rompimento de certas expectativas relacionadas com a estrutura harmônica. As improvisações são analisadas a fim de descrever a harmonia musical em termos de 'groove tonal'. Assim, é a configuração de um espaço dinâmico e partilhado de harmonia que emerge no performance.

Abstract

In previous studies (Pérez and Martínez, 2012) improvisation is described from the perspective of the subject, as an embodied and ecological experience of interaction with the environment (Leman, 2008). In this paper, in a different way improvisation is understood from an intersubjective perspective that goes beyond individual cognitive processes. This means understanding interaction as social cognition (De Jaegher and DiPaolo, 2007) and communicative musicality (Malloch 1999/2000; Trevarthen 1999/2000; Gratier, 2008). Thus, it is in the music group interaction that emerges improvisation as experience of musical shared meaning. For the study, an experiment with groups of two improvisers is presented. The musicians play together with a MIDI backing-track that simulates a jazz ensemble. This base is composed to evaluate the response of both improvisers to an event that breaks their expectations. Especially those connected with the harmonic structure and the orienting-oriented relationships between musicians and between musicians and the base. The improvisations are analyzed in order to describe the harmonics aspects of interaction in terms of 'tonal groove'. This concept represents metaphorically an expressive and co-constructed pitch dynamic space.



Fundamentación

El estudio de la interacción parece ser un aspecto central a la hora de caracterizar lo improvisado en música. Los principales estudios etnomusicológicos que abordan el jazz (Monson, 1996; Berliner, 1994) ponen en un lugar central a la intersubjetividad en términos de interacción grupal, analizando tanto la imitación melódica como el ajuste rítmico. Keith Sawyer (1999; 2006) desde una perspectiva psicológica, describe a la improvisación en jazz como un fenómeno de emergencia colaborativa en el que las convenciones surgen paradójicamente de la propia performance; este fenómeno sería similar al de la lengua hablada. Desde una perspectiva psicomusicológica, Michaelsen (2013) modeliza la interacción en la improvisación, dando cuenta de cómo a partir de mecanismos de anticipación y proyección los músicos de jazz condicionan su performance mutuamente momento a momento.

El abordaje aquí propuesto, recurre al marco teórico de la psicología cognitiva de segunda generación que entiende que es en la experiencia corporal o de manera similar en la interacción entre la mente, el cuerpo y el entorno donde se elaboraría una parte importante del significado de la música (Johnson, 2007; Leman, 2008). La cognición corporeizada atiende a la interacción con el entorno tanto en la consideración de los aspectos físicos y naturales como así también en lo que respecta al intercambio con el otro en el marco de la cultura. La condición colaborativa y emocional del conocimiento ha sido abordada en términos de musicalidad comunicativa por la psicología del desarrollo temprano que estudia la interacción adulto-infante (Malloch 1999/2000; Trevarthen 1999/2000). Estos mismos autores han señalado cómo la musicalidad comunicativa tiene aspectos en común con la improvisación musical; en esta misma línea es que se han desarrollado trabajos sobre interacción en vinculación al jazz (Gratier, 2008).

En investigaciones previas (Pérez y Martínez, 2012; Pérez, 2013) se aborda la interacción en el jazz desde una perspectiva individual, en la que la improvisación es caracterizada como una forma de percepción-acción con el ambiente (Leman, 2008). Desde una perspectiva individual pensamos la interacción entre un sujeto músico y un ambiente entendido como 'lo externo': la música en términos de

sonido por ejemplo. Pero la interacción puede ser descrita también desde una perspectiva social-intersubjetiva donde lo que se prioriza es el análisis de la relación con el otro y la construcción conjunta. La cognición social enactiva y corporeizada, en un micro-nivel de la interacción uno a uno, ha sido estudiada atendiendo a los diferentes grados o matices que existen entre la construcción de sentido individual afectado por las dinámicas de coordinación hasta la construcción de sentido conjunto o compartido, y para ambas en cuanto al modo en el que se experimentan (De Jaegher y Di Paolo, 2007). Estos autores destacan dos propiedades que deben considerarse en vinculación al fenómeno estudiado: el nivel de autonomía de los interactores en lo individual y el proceso de interacción emergente en su conjunto. Poniendo a la danza como ejemplo, describen la interacción como un proceso con diferentes tipos de coordinación entre los individuos donde unos son movidos por otros. En este tipo de relación uno de los músicos (el orientador) conduciría al otro (el orientado) a nuevos dominios de significación en el marco de una dinámica colectiva. De manera similar en sus estudios sobre improvisación, Maya Gratier (2008) señala cómo la improvisación musical se construye en base a la capacidad de anticipación del 'movimiento musical' del otro, tanto en lo que refiere a tomar iniciativas que son coherentes con el contexto de desarrollo de la pieza musical como así también para construir a partir de las iniciativas del otro. Esta misma autora define así mismo la importancia del conocimiento compartido y las convenciones sobre las cuales se hace posible la comunicación entre los interactores para la construcción de un discurso musical expresivo en tiempo real. Este conocimiento es conceptualizado como un basamento (*grounding*) fundamental natural y social sobre el cual se hace posible la improvisación musical. Dice al respecto:

"Los géneros improvisatorios se basan en ricas y complejas tradiciones y generalmente involucran reglas específicas para el tocar, el proceso fundamental que posibilita a los músicos individuales negociar con el sonido en el tiempo tiene mucho en común con aquellos otros procesos que están involucrados en otras prácticas comunicativas." (Gratier, 2008, p72).

La improvisación puede entenderse, en estos términos y en primer lugar, como el resultado

de la emergencia y la experiencia compartida del significado musical.

Para abordar la improvisación en términos de musicalidad comunicativa se consideran las categorías principales sobre las cuales se analiza a la misma: pulso, calidad y narrativa (Maloch, 1999). Las mismas sirven en principio para abordar el análisis de las cualidades musicales intencionales y expresivas de las vocalizaciones conjuntas en el intercambio madre-bebé. En este caso habrán de definirse conceptos similares para la improvisación en un grupo de jazz: (i) El 'pulso' da cuenta de una relación dinámica entre los improvisadores que se sostiene a partir de la idea de una temporalidad compartida. Tanto cuando esta es entendida en términos de 'groove' en el marco de un beat isócrono como cuando pensamos en la organización temporal del ritmo sin un beat estricto. (ii) La 'calidad' da cuenta de los aspectos sonoros (altura, timbre, armonía) entendidos en un sentido psicoacústico y expresivo como contornos de la vitalidad o patrones de sonido dinámico (Langer, 1953). En el análisis de la altura los aspectos compartidos emergen como 'grounding' a partir de interacciones sucesivas. Se constituye el 'groove tonal', en tanto forma dinámica de compartir el espacio de la altura en la improvisación. (iii) La 'narrativa' de la música improvisada emerge de las sucesivas interacciones en las que, en la alternancia, un improvisador conduce u orienta (actúa proactivamente), mientras que otro es conducido u orientado (actúa retroactivamente) trascendiendo de esta manera la intención individual. En el caso del presente trabajo se harán observaciones en relación a (ii) la 'calidad' y (iii) la 'narrativa' de la interacción en la improvisación; en especial se abordarán aspectos relativos la construcción conjunta de la altura y la armonía durante la performance musical.

La estructura armónica en el jazz, en términos de cifrado o armonía a priori ha sido considerada como el 'referente' a partir del cual se organizaba en términos cognitivos la improvisación (Pressing, 1988). A pesar de esto se ha señalado el carácter dinámico de la altura y la armonía en el jazz y se ha caracterizado a ese 'referente' como una protoestructura que es modificada en cada performance (Kühl, 2006). Desde la década del 60', y luego de la aparición del free jazz se incorpora en el estilo la noción de tocar

'outside'. Estar afuera de la estructura armónica se constituye como una posibilidad en oposición a tocar respetando una estructura predeterminada (Waters, 2002). El 'outside' se transforma desde esos años en un recurso expresivo de uso frecuente en el jazz contemporáneo. Para comprender la armonía en estos términos debe considerarse un tipo de relación dinámica entre los tonos; un movimiento que puede darse hacia afuera o hacia dentro de cierto espacio tonal al que podemos entender en términos metafóricos. Estos patrones de sonido dinámico (Langer, 1953) que tienen lugar en la improvisación jazzística dan lugar a una forma de compartir, a la vez que se construye, un espacio de la altura a la que podríamos conceptualizar como 'groove tonal'. Lo 'armónico' se analiza en este trabajo no como estructura abstracta sino como parte de una experiencia compartida, corporeizada y holística de la altura. Se recurre para el análisis tanto a la transcripción como así también a distintas herramientas de análisis directo del audio digital: MirKeySom y KeyStrength. Estas herramientas de software aportan representaciones visuales de la tonalidad en situaciones de interacción en la improvisación. Se pretende con las mismas buscar formas de abordar el espacio compartido de la altura más cercanas a la experiencia perceptual, performativa y expresiva.

Habiendo realizado un primer estudio experimental sobre interacción entre un improvisador y una base MIDI (Pérez y Martínez, 2012; Pérez, 2013), donde se observaba la reconfiguración de la acción por parte de los músicos ante la ruptura de sus expectativas armónicas se propone aquí un experimento similar que incluye a dos improvisadores en vistas a describir los procesos intersubjetivos. La idea del experimento es generar artificialmente un punto de ruptura en relación a un parámetro específico. Se espera que a partir de ese punto pueda observarse el modo en el que los improvisadores desarrollan sus acciones vinculadas a lo que sucede en la base.

Objetivos

El objetivo de este estudio es describir el modo en el que grupos de dos improvisadores interactúan (i) entre sí y (ii) con una base MIDI que simula un ensamble de jazz durante una performance improvisada.



Método

Estímulos

Base MIDI de jazz (bajo caminado y platillo ride) compuesta para este estudio. En la misma se genera una ruptura abrupta no prevista por los improvisadores, vinculada a la altura. La Base está construida sobre Bb7 (Mixolidio) y la armonía de ruptura se basa en la aparición de un bajo sobre F#7.

Sujetos

5 grupos de 2 improvisadores (instrumento de viento, guitarra o piano), músicos experimentados en la práctica de la improvisación vinculada al jazz.

Aparatos

Computadora, placa de grabación multipista, micrófonos, auriculares, cámaras de video.

Procedimiento

Los grupos de dos músicos realizan performances improvisadas en las siguientes condiciones: (1) ambos improvisadores en sincronía con la base MIDI; (2) interacción entre improvisadores sin base MIDI, con consignas de ruptura en relación a la armonía. Para la condición (1) se les solicita a los músic-

cos considerar a la base como otro intérprete o ejecutante real. La base es reproducida desde la PC por auriculares, la grabación se realiza en un programa multipistas (Nuendo), las improvisaciones son registradas por cámaras de video. Luego de cada prueba se realiza además una entrevista escrita en a cada improvisador donde se recaba información acerca de la propia experiencia durante la ejecución realizada.

Resultados

Los datos para el análisis se extraen en su mayoría a partir del trabajo directo sobre el audio digital. Los aspectos armónicos que darían cuenta de la calidad y la narrativa de la interacción en la improvisación se abordan mediante la comparación visualizaciones y ploteos realizados con las herramientas MIRtoolbox1.4.1 en Matlab 7.0 y Keystrength en Sonic Visualizer 2.0 sobre segmentos de audio. Se recurre además a transcripciones integrales de secciones breves de música sobre las que pueden observarse aspectos relativos a la altura y la construcción motívica. Se presentan a continuación resultados preliminares que corresponden a la condición (1) del experimento.

Figura 1. Relación orientador-orientado observada en el análisis de motivos melódicos en el Grupo1.

En primer lugar, a partir del análisis de transcripciones, se observó cómo la construcción de los motivos melódicos dan cuenta de la relación orientador-orientado que se ha descrito para la interacción en la improvisación. Sin embargo en este tipo de relación la función de conducción se intercambia, dando lugar a situaciones como las que pueden observarse en la Figura 1 (transcripción correspondiente al Grupo 1). Si bien el motivo 2 en el saxo aparece como consecuencia de la imitación del motivo 1 en la guitarra, el ascenso hasta la nota *Mí* y el posterior descenso se produce primero en el saxo y luego en la guitarra. Este caso resulta claro para ejemplificar el modo en el que la relación orientador-orientado puede invertirse incluso en una misma unidad de sentido o frase musical. En el segundo sistema (motivos 5, 6, 7 y 8) es la Guitarra la que cumple la función de conducción.

La imitación motívica es uno de los aspectos más analizados en la literatura etnomusicológica y musicológica dedicada al jazz. En términos de musicalidad comunicativa la alternancia de las funciones de conducción u orientación en relación a las ideas musicales podría ser entendida como un modo de organizar temporalmente el discurso, como (i) pulso en un sentido amplio. En este estudio el análisis sobre las visualizaciones y ploteos del contenido tonal nos sugiere interacciones

similares, pero en relación a la altura, en un nivel general entendido como 'groove tonal'.

Análisis de visualizaciones en Mirkeysom y KeyStrengthPlot

En la Figura 2 pueden observarse dos ploteos realizados con las herramientas de software antes descritas. El gráfico del MirKeySom (Toiviainen y Krumhansl, 2003) está basado en el modelo de la tonalidad de Krumhansl (1999). El SOM es un gráfico que representa la tonalidad en un segmento dado de música sin incluir la dimensión temporal. La distribución de colores cálidos rojos y amarillos indica cómo las tonalidades (mayores con letra mayúscula y menores con minúscula) se acentúan en determinado momento. El gráfico del KeyStrengthPlot (Noland y Sandler, 2007) muestra una estimación del modo y la tonalidad según la distribución temporal de la altura. El gráfico del MirKeySom en la Figura 1, muestra una acentuación mínima de *a* (la menor), aunque se observa cierta ambigüedad tonal, puesto que también hay colores anaranjados en *F* y *f* y amarillos en *c#-E-A-d*. El gráfico del KeyStrengthPlot en la misma figura muestra cómo se acentúan tonalidades cercanas a *Ab-Db* o *Fm-Bbm*, aunque luego leyendo de izquierda a derecha hay una transición temporal al espacio de *Bb-Gm*; y luego una interrupción (colores verdes).

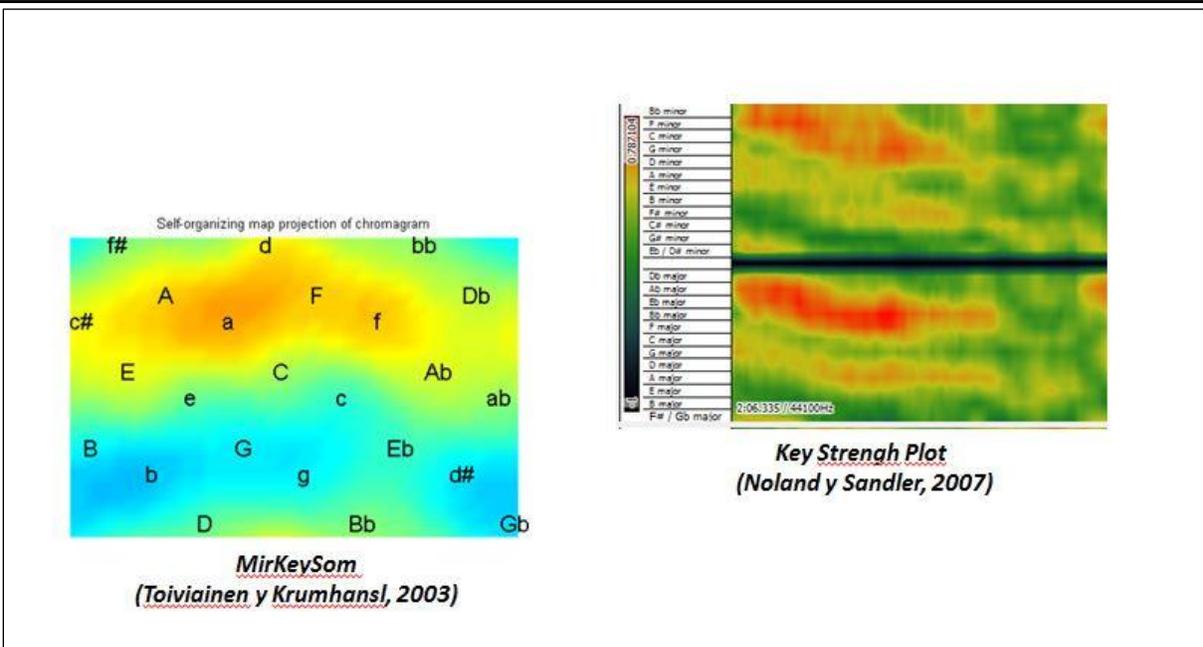


Figura 2. Ploteos realizados con las herramientas MirKeySom y KeyStrengthPlot



La idea central, sería que estos ploteos dan cuenta de (ii) la calidad (en este caso tonal) en términos de musicalidad comunicativa. El espacio de la armonía, si bien está delimitado a priori como Bb7 (Mixolidio), resulta de la construcción colectiva en la performance; es un espacio construido en la interacción. Durante el transcurso de la improvisación y sobre todo en los momentos de ruptura en la condición (1) puede observarse cómo el espacio de la altura se modifica generando nuevamente relaciones como las analizadas en la transcripción pero ahora vinculadas a la altura en un sentido general. En la Figura 3 se presentan los gráficos correspondientes al Grupo 1, para el análisis de (ii) a partir de las dos herramientas antes descritas. En el gráfico del KeyStrength-Plot el espacio tonal del bajo (base MIDI) se modifica, y esta modificación (flecha azul) conduce el corrimiento tonal, primero en la guitarra y posteriormente en el saxo. En el gráfico del MirKeySom, el análisis del mismo segmento de audio muestra cómo el cambio sucede primero en el bajo y posteriormente en la guitarra y el saxo.

En el caso de la Figura 4, se presenta un ploteo correspondiente al segmento en el que se produce el cambio armónico en el Grupo 3, superpuesto a la transcripción en partitura. En el mismo puede observarse cómo mientras que la guitarra se mantiene en el mismo espacio tonal, el saxo modifica el uso de la altura respondiendo al cambio en el bajo.

Estos resultados preliminares indican el empleo individual de estrategias adaptativas diversas ante la ruptura de las expectativas en la improvisación. La interacción con la base supone la adecuación a puntos de ruptura abruptos; en estos casos la interacción se da en un solo sentido y la base conduce la acción de los improvisadores sin ser influenciada. Sin embargo los improvisadores modifican su conducta en relación a la altura acentuando aún más el cambio armónico producido por el bajo. En algunos casos como el que se muestra en la Figura 4, ante un cambio en la base los improvisadores reaccionan de manera diferente.

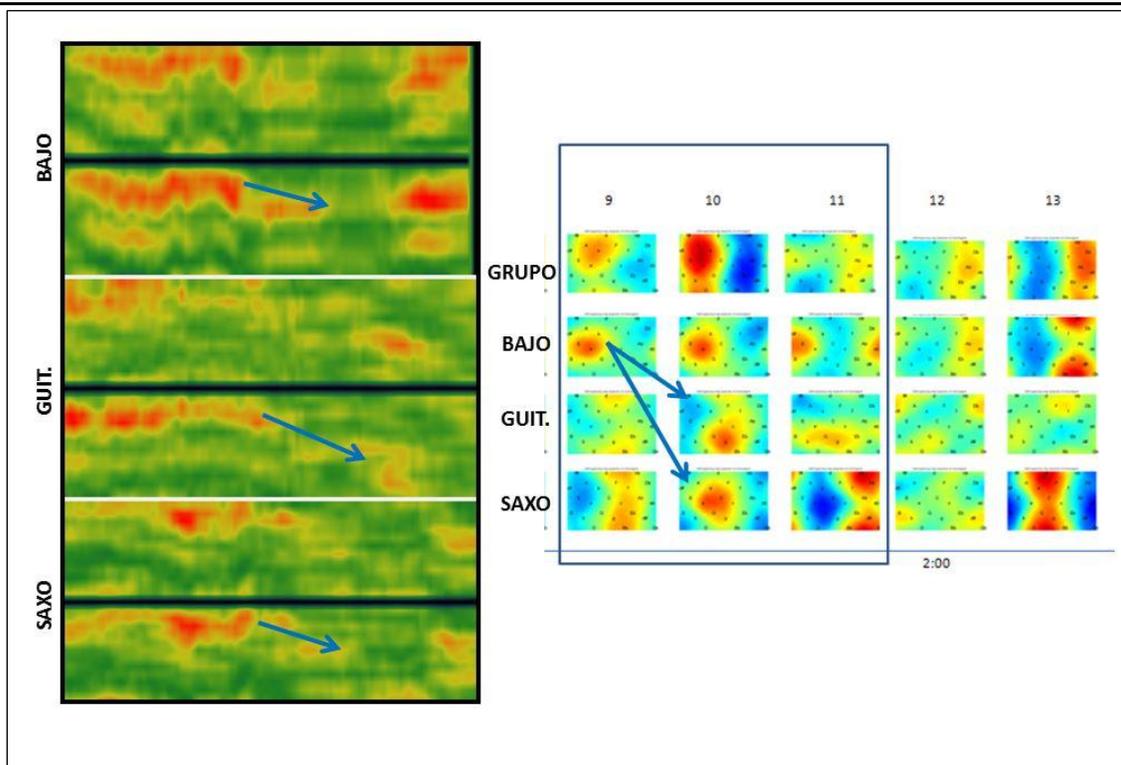


Figura 3. Ploteos de MirKeySom y KeyStrengthPlot de un mismo segmento de audio en el Grupo 1. Los gráficos del MirKeySom corresponden a sub-segmentos 9, 10, 11, 12 y 13 para cada uno de los instrumentos. Las flechas azules indican corrimientos en el espacio tonal (MirKeySom) y relación de conducción (KeyStrengthPlot)

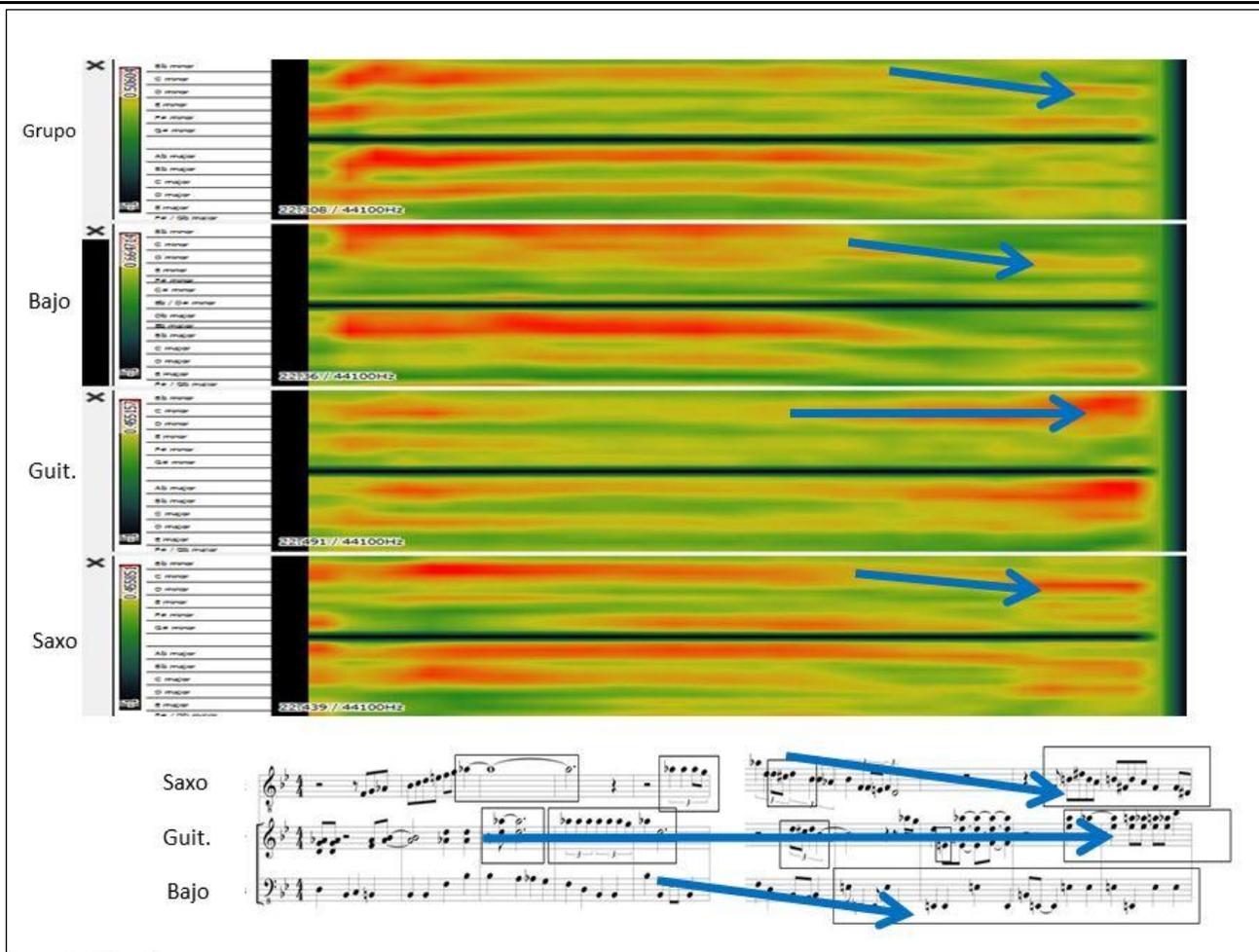


Figura 4. Visualización en KeyStrengthPlot superpuesta a la transcripción nota a nota de las improvisaciones para el Grupo 3. Las flechas azules indican un corrimiento con respecto al espacio tonal o por el contrario (si la misma es recta) un espacio tonal que se mantiene.

En relación a las respuestas dadas por los improvisadores en las entrevistas luego de la prueba (1) la primera observación importante es que los improvisadores no reconocen el cambio o no son plenamente conscientes del mismo. Solo 3 de 5 grupos lo perciben con distintos grados de especificidad. En el caso de los grupos antes analizados, resulta relevante que en el G1 los improvisadores no percibieron el cambio en la base, aunque como se señaló modificaron su espacio tonal a partir del cambio. En el caso del G3, los dos improvisadores percibieron un cambio: (guitarra: "Sí, un cambio hacia el E manteniendo el mismo tritono."; saxo: "Sí. Un cambio en el diatonicismo de Bb7 o de las notas que uno esperaría de Bb7."); hay que tener en cuenta entonces que aunque el guitarrista del Grupo 3 percibió el cambio, la decisión fue de mantenerse en el espacio tonal que venía tocando. Se hipotetiza que la razón por la cual algunos de los grupos

no identifican al pedal de E con un cambio armónico se debe a que el mismo está dado solo por la modificación del bajo, un pedal sobre el tritono de la tonalidad actual. En segundo lugar porque la armonía está constituida tanto por lo que ese bajo toca, como así también por lo que tocan los dos sujetos involucrados. Por lo cual, al ser una interacción triádica, un cambio fuerte en uno de los tres sujetos puede estar atenuado por lo que toca el otro sujeto en cuestión.

Conclusiones

Los resultados se discuten en referencia a las formas que emergen de la interacción grupal en la improvisación. Estas se vinculan en general a la mutua adaptación que sucede a partir de los cambios sutiles que cada improvisador introduce en relación a lo pautado a



priori. Esta adaptación (conciente o no conciente) va configurando el espacio tonal en la interacción y generando como resultado final una narrativa vinculada a diversos parámetros. En este caso se analiza específicamente el modo en el que los improvisadores construyen un espacio compartido de la altura, que puede considerarse dinámico y expresivo. La armonía en un sentido amplio, y la dinámica que ese espacio adopta, determinan parte de la calidad expresiva de lo musical como forma sónica. La coexistencia de espacios individuales diferentes, como el caso analizado en el G3, darían lugar a un groove tonal, o espacio conjunto emergente. La interacción con el otro, y con uno mismo durante la performance, serían el material básico a partir del cual se produce 'lo improvisado'. Esta interacción es, en tanto emergencia colaborativa, la resultante de la forma que va tomando el discurso musical generado online y está fuertemente delineada por las restricciones hacia adelante y hacia atrás que caracterizan a la performatividad del proceso creativo en la improvisación. Es por esta razón que se sugiere que el estudio de la intersubjetividad como interacción grupal es de capital importancia para comprender de manera acabada los aspectos cognitivos de esta práctica musical, que como práctica social, identifica a este tipo especial de performance al que llamamos improvisación musical.

Referencias

- Berliner, P. (1994) *Thinking in Jazz. The Infinite Art of Improvisation*. Chicago: University of Chicago Press.
- De Jaegher, H. y Di Paolo, E. (2007) Participatory sensemaking. An enactive approach to social cognition. *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 6(4):485-507. Consultado el 22 de Noviembre de 2014 en <<http://www.dx.doi.org/10.1007/s11097-007-9076-9>>.
- De Jaegher, H., Di Paolo, E. y Gallagher, S. (2010) Can social interaction constitute social cognition? *Trends in Cognitive Sciences* 14(10):441-47. Consultado el 23 de Noviembre de 2014 en: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2010.06.009>>.
- Doffman, M. R. (2008). *Feeling the groove: Shared time and its meanings for three jazz trios*. Ph.D. Tesis. Music Department. Open University.
- Gratier, Maya (2008). Grounding in musical interaction: Evidence from jazz performances. *Musicae Scientiae, Special Issue*. 71-110
- Johnson, M. (2007). *The Meaning of the Body. Aesthetics of human understanding*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Krumhansl, C. L. (1990). *Cognitive Foundations of Musical Pitch*. New York: Oxford University Press
- Kühl, O. (2004). *A semiotic approach to jazz improvisation*. Aarhus, Dinamarca: Center for Semiotics, University of Aarhusand. Consultado el 25 de enero de 2013. <http://www.musicandmeaning.net/issues/pdf/JMMart_4_4.pdf>.
- Langer, S. (1957). *Philosophy in a New Key. A Study in the Symbolism of Reason, Rite and Art*. Cambridge, Massachussets: Harvard University Press.
- Leman, M. (2008). *Embodied Music Cognition and mediation technology*. Massachusettes: The MIT Press.
- Malloch S.N. (1999-2000). Mothers and infants and communicative musicality. *Musicae Scientiae, Special Issue: Rhythm, musical narrative, and the origins of human communication*, 29-57.
- Martinez, I. C. (2010). Audición Imaginativa y práctica de significado en la música: El valor implicativo de las estructuras lineales. *II Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XVII Jornadas de Investigación Sexto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR*. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Michaelsen, G. (2013) *Analysing Musical Interaction in Jazz Improvisations of the 1960's*. Ph.D., Tesis. Indiana University.
- Monson, I. (1996) *Saying Something: Jazz Improvisation and Interaction*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Noland K. y Sandler, M. (2007) Signal Processing Parameters for Tonality Estimation, en *Proc. 122nd Convention of the Audio Engineering Society*, Vienna, Austria.
- Pérez, J. B. y Martínez, I. C. (2012). Music improvisation as an embodied activity. The Performer-Environment Interaction. Trabajo inédito presentado en *Perspectives on Music Improvisation*. Oxford (UK).
- Pérez, J.B. (2013) Análisis de los aspectos armónicos en el ciclo de percepción-acción en la improvisación. Una propuesta empírica para el análisis con músicos de jazz argentinos. En Daniel Gonnet, María Inés Burcet y Romina Herrera (Editores). *Nuestro Cuerpo en Nuestra Música. 11º ECCoM (Actas de ECCoM. Vol. 1 Nº1)*. Buenos Aires: SACCoM. pp. 241 -251
- Pressing, J. (1988). Improvisation: methods and models. En John A. Sloboda. *Generative Processes in Music*. Clarendon Press.
- Sawyer, R. K. (1999). Improvised conversations: Music, collaboration and development. *Psychology of Music*, 27, 192-205. Descargado de: <http://pom.sagepub.com>
- Sawyer, R. K. (2006). Group creativity: Musical performance and collaboration. *Psychology of Music*, 34(2), 148-165.



- Toiviainen, P. (2007) Visualization of Tonal Content in the Symbolic and Audio Domains. Tonal Theory for the Digital Age. *Computing in Musicology*. Vol. 15.187-199.
- Toiviainen, P., Krumhansl, C. (2003). Measuring and Modeling Real-Time Responses to Music: The Dynamics of Tonality Induction. *Perception*. Vol. 2 Num. 6. 741-66.
- Trevarthen C. (1999-2000). Musicality and the intrinsic motive pulse. *Musicae Scientiæ, Special Issue: Rhythm, musical narrative, and the origins of human communication*, 155-215.
- Waters, K. (2002), *Outside Forces: "Autumn Leaves" in the 1960s*, Columbia University Academic Commons. Descargado el 10 de Octubre de 2015 en: < <http://dx.doi.org/10.7916/D8FT8JRV>>.