

# **INDICIOS VISUALES Y AUDITIVOS EN EL AJUSTE SINCRÓNICO DEL PULSO SUBYACENTE ENTRE BAILARINES Y ACOMPAÑANTES MUSICALES.**

Alejandro Laguna y Favio Shifres.

Cita:

Alejandro Laguna y Favio Shifres (2012). *INDICIOS VISUALES Y AUDITIVOS EN EL AJUSTE SINCRÓNICO DEL PULSO SUBYACENTE ENTRE BAILARINES Y ACOMPAÑANTES MUSICALES*. XI Congreso de la Sociedad Ibérica de Etnomusicología. Sociedad Iberica de Etnomusicología, Lisboa.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/favio.shifres/464>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/puga/NZ0>

# INDICIOS VISUALES Y AUDITIVOS EN EL AJUSTE SINCRÓNICO DEL PULSO SUBYACENTE ENTRE BAILARINES Y ACOMPAÑANTES MUSICALES

Alejandro Laguna<sup>1</sup>

CHAIA, Universidade de Évora

Favio Shifres<sup>2</sup>

Universidad Nacional de La Plata

## Resumen

Este trabajo busca obtener evidencia acerca de la naturaleza de la información (visual, auditiva, motora) utilizada en el ajuste del timing interactivo entre el Acompañante Musical de Danza (AMD) y el Bailarín (B). Asimismo se indaga la incidencia de la calidad expresiva del movimiento (estudio de la modalidad kinética) y de la experiencia de los sujetos (AMD y B), en la obtención de indicios en las diversas modalidades. 4 AMDs y 11 B marcaron un pulso acompañando una secuencia coreográfica filmada ejecutada de acuerdo a dos estilos expresivos (*legato* y *stacatto*) conforme 3 condiciones (visual, auditiva y audiovisual). Se midió el desajuste de las marcas respecto del estímulo de la secuencia filmada original. Los resultados sugieren que los indicios utilizados varían entre bailarines y AMDs de acuerdo a la calidad expresiva de los movimientos.

## Palabras Clave

---

<sup>1</sup> Es Doctorando en Estudios Teatrales en la Universidade de Évora en co-dirección con el Departamento de Música de la UNLP. Beca internacional otorgada por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Licenciado en Educación Musical (Universidade de Évora) y guitarrista clásico formado en el Conservatorio Superior de Buenos Aires. Asistente invitado y acompañante musical en la Escola Superior de Dança de Lisboa. Miembro del Centro de História da Arte e Investigação Artística (CHAIA) y de la Sociedad Argentina para las Ciencias Cognitivas de la Música (SACCoM). Sus investigaciones abordan el problema de la información en la comunicación transmodal entre bailarines de danza y acompañantes musicales.

<sup>2</sup> Es PhD especializado en Psicología de la Música por la Universidad de Roehampton (Reino Unido), pianista y director de Orquesta (UNLP). Profesor Titular de las cátedras de Educación Auditiva y Educación Musical Comparada de la Universidad Nacional de La Plata. Docente de Posgrado en UBA, FLACSO, UNLP y UPTC. Editor de la revista *Epistemos*. Miembro fundador y presidente pasado de SACCoM. Sus investigaciones abordan la problemática de la comunicación entre intérpretes y oyentes y el desarrollo del oído musical en la formación de los músicos profesionales.

Acompañante Musical de Danza – Bailarín; Timing Conductual Interactivo; Multimodalidad

### **Abstract**

This paper aims to study the visual or aural nature of information used in the interactive timing between the Dance Musical Accompanist (DMA) and dancer (D). It also investigates the impact of expressive qualities of motion (kinetic modality) and professional experience (DMA and D) while obtaining cues from both perceptual modalities. 4 DMAs and 11 Ds tapped a pulse accompanying a filmed choreographic sequence performed according two expressive styles (*legato* and *staccato*) in 3 experimental conditions (visual, aural, and audiovisual). Asynchronies between the stimulus original filmed sequence and the tapped beats were measured and compared. The results suggest that the perceptual cues used by dancers and DMA are different and they depend on the expressive quality of the movements.

### **Keywords**

Dance Musical Accompanist – Dancer; Behavioral Interactive Timing; Multimodality

## **Introducción**

El acompañante musical de danza (AMD) traduce a sonido secuencias de movimiento, basando su práctica en la observación de las acciones motoras que realiza el bailarín. Su labor consiste en brindar un soporte musical a la secuencia de movimientos, generalmente pautada por el maestro de danza, que durante la clase realiza el bailarín como ejercicio. A menudo estas pautas promueven la realización de secuencias de movimientos que se ven reguladas por patrones temporales relativamente uniformes. De tal forma, el soporte musical que provee el AMD consiste frecuentemente en un marco métrico organizado.

Para llevar a cabo esta tarea, el AMD debe extraer indicios del movimiento que observa en el bailarín, en orden a reconstruir los patrones de regulación temporal que este último ejerce en el plano del movimiento en el espacio, y trasladarlos a patrones de movimientos en su propia acción sobre el instrumento que está tocando.

A pesar de la regularidad sugerida por el uso de patrones métricos, la pauta de isocronía que media en la interacción no es de naturaleza similar a la que tiene lugar en otras interacciones pautadas temporalmente, como es el caso de los variados intercambios entre sujetos en la naturaleza que involucran diversas formas de timing conductual interactivo

(Merker 2002), una de cuyas formas más sofisticadas es la interacción entre ejecutantes musicales (Rash 1979; Shaffer *et al.* 1985).

Entre ejecutantes musicales el problema de “tocar juntos” complejiza los mecanismos de timing conductual interactivo propios de los comportamientos en el entorno natural debido básicamente a cuestiones expresivas que a su vez se relacionan con aspectos estructurales de la música que está siendo ejecutada (Clarke y Baker Short 1987; Shifres 2006). Se ha sugerido que en tales casos los mecanismos psicológicos disponibles intervienen de manera conjunta pero en un orden particular posibilitando a los sujetos que intervienen en la interacción construir un significado culturalmente determinado del timing en cuestión (Shifres 2008a).

En el contexto que nos ocupa, por el contrario, la variedad de movimientos que realiza el bailarín restringe las conductas regulatorias a una cantidad mayor de variables físicas que intervienen en este proceso particular de adecuación temporal. Muchas de estas variables escapan al gobierno del propio bailarín, como por ejemplo la caída libre del cuerpo por acción de la gravedad, la velocidad de ascenso en un salto, el tiempo de gobierno del equilibrio resultante de la interacción de la forma y el peso del cuerpo con sus propios puntos de apoyo, entre otros. De modo que el conocimiento que el AMD debe poner en juego en su tarea de acompañamiento no es solo de naturaleza musical, sino también de aspectos tanto biomecánicos como expresivos del movimiento en la danza (Laguna 2008). El trabajo demanda que el AMD monitoree visualmente la acción del bailarín de manera de ajustar la regulación temporal de sus acciones al producir la música al timing de aquellos movimientos gobernados por tal multiplicidad de variables. Así, aunque el AMD propone un marco métrico para la interacción, ese marco finalmente resulta del entendimiento de lo que ve en vinculación a lo que produce y escucha. Por tanto, el ajuste es de índole multimodal pues está subordinado al control temporal del AMD de sus respuestas a estímulos visuales, auditivos y motores (kinéticos).

Por lo tanto, el ajuste sincrónico sobre la base de un pulso subyacente que tiene lugar entre AMD y bailarín implica la capacidad de ambos para extraer información relativa a la regularidad temporal de la estimulación disponible en la interacción a través de diversas modalidades perceptuales.

Shifres (2008b) demostró que en estímulos multimodales el timing del componente visual puede rejerarquizar los elementos del componente musical sonoro, generando una “ilusión” de timing auditivo diferente de la que rige estrictamente al estímulo. De tal modo la información proveniente de los diversos canales perceptuales interactúan tanto reforzándose

como contradiciéndose (Vines *et al.* 2006; Grahn *et al.* 2011). En concordancia, Laguna (en preparación) muestra que el timing del componente sonoro, por ejemplo durante la enunciación de una consigna motriz, puede rejerarquizar los elementos del componente motor visual, generando una “ilusión” de timing visual diferente del que esta rigiendo estrictamente al estímulo.

Por su parte Repp y Penel (2004), encontraron que los ritmos auditivos pueden evocar ritmos corporales más eficientemente que los ritmos visuales. Los resultados de sus trabajos confirman que el movimiento rítmico es más fuertemente atraído por ritmos auditivos que por ritmos visuales. A partir de esto, los autores vincularon estos hallazgos con la evidencia existente relativa a una mayor sensibilidad de la cognición humana para comprender la naturaleza temporal de la información en la modalidad auditiva que en la modalidad visual (Glenberg y Jona 1991). Esta evidencia da forma a la intuición que muchos AMD tienen de su trabajo. Sin embargo, en el campo específico de la danza clásica, Krumhansl y Schenck (1997) investigaron las respectivas incidencias de escuchar y ver una performance para la comprensión de componentes estructurales de la pieza musical. En este caso se reportó que las modalidades visual y auditiva pueden conllevar el mismo tipo de información estructural musical, generando experiencias congruentes en el espectador. Sin embargo, la indagación no aludió a componentes estructurales métricos o de pulso subyacente sino a las estructuras de agrupamiento de la música en unidades de fraseo, que requieren de una ventana temporal de procesamiento mucho más amplia que la demandada por la precisión métrico-musical (Merker 2002).

Además es posible hipotetizar una mayor especificidad cognitiva demandada en la tarea del AMD derivada del hecho de que cuando la información visual implica objetos o, más aun, *personas* en movimiento, la complejidad multimodal del estímulo es mayor. Esto se debe a que al observar movimiento obtenemos información relativa no solamente a la figura (*imagen*) realizada sino también a la trayectoria del movimiento en cada instante de su devenir (*movimiento* propiamente dicho). La diferenciación *entre imagen y movimiento* (Deleuze 1983) pone el énfasis en la posibilidad de mecanismos diferenciales para el procesamiento de ambos.

Al respecto del movimiento Alain Berthoz (1998) propone que la memoria topokinética involucra el compromiso de la experiencia del espacio y no solamente de la información visual.

La memoria del espacio apela, en realidad, a una memoria de las trayectorias basada en los movimientos del cuerpo asociados a referencias visuales o acústicas (...) La memoria de un trayecto no remite simplemente para la memorización de una cartografía esencialmente visual, compuesta de referencias y distancias, sino también a todo un conjunto de informaciones de orden vestibular, propioceptiva o relacionadas con los comandos de movimiento (...) lejos, por lo tanto, de la falsa idea del cerebro como una máquina para tratar información visual (Berthoz, citado por CNRS n° 360 - 3/1998).

También el hallazgo de las denominadas *neuronas espejo* confirma la diferencia entre cualquier tipo de estimulación visual y aquella que proviene de un agente intencional (Rizzolati y Sinigaglia 2006). Al observar un proceso de movimiento compatible con nuestro propio sistema motor se activan una serie de recursos neuronales útiles para la producción de tal movimiento, en casi todas sus etapas, aunque finalmente, a último momento, dicho movimiento sea inhibido (Gallese 2005; Leman 2008; Le Bel *et al.* 2009).

La *simulación* sería más pronunciada aún cuando el observador tiene un compromiso activo con lo observado. Por ejemplo, Laguna (2009a) hipotetizó que el AMD, altamente comprometido en la observación del movimiento, *simula* la acción del bailarín. Por todo esto la integración multimodal sería auditiva, visual y motora (kinética). Sin embargo, si la incidencia de la modalidad kinética está directamente vinculada a la posibilidad que tiene el sujeto de *simular*, y ésta depende de su propia experiencia kinética, se puede hipotetizar que cuanto mayor es dicha experiencia personal kinética mayor es la influencia que la estimulación en esta modalidad puede tener para el sujeto.

Este trabajo es parte de un estudio que se propone avanzar en el conocimiento de la naturaleza de la información transmodal que intercambian bailarines y AMD en la interacción. Específicamente se busca obtener evidencia acerca de los indicios que recoge el AMD para ajustar su timing con el del Bailarín y recíprocamente el tipo de dato que, proviniendo de la acción del AMD, el bailarín utiliza para regular temporalmente su performance, en el contexto de una ejecución métricamente pautada. Para ello, se llevó a cabo un experimento basado en el paradigma de *tapping* (Repp 2005), buscando comparar la precisión de las marcaciones de pulso de sujetos expertos en danza al escuchar y/o visualizar un estímulo coreográfico, con diferentes “calidades” de movimiento. De este modo se pretende obtener información acerca de la regulación temporal a partir de un estímulo visual (tal como lo realiza habitualmente el AMD), en contraposición a un estímulo auditivo (tal como lo realiza habitualmente el bailarín). Y al mismo tiempo identificar variables expresivas del movimiento que podrían estar interviniendo en las condiciones de posibilidad del

entrainment<sup>3</sup> entre bailarín y AMD. A tal fin, se estudiaron dos modalidades expresivas diferentes y contrastantes dentro de una misma pauta de movimiento.

## Método

### *Sujetos*

Participaron de este experimento 4 acompañantes musicales de danza y 11 bailarines con diferentes niveles de experiencia. 5 bailarines eran de nivel profesional con dos años o más de ejercicio profesional en el la danza y 6 estudiantes del 2 y 3 años de la Escuela de Danza de Lisboa. Por su parte todos los AMD poseían extensa experiencia en el área (más de 10 años).

### *Estímulos*

Se filmó un clip de video donde se instó a dos bailarinas profesionales a que realizaran una secuencia de danza acompañada por un AMD tocando percusión. Las bailarinas realizaron una secuencia de movimiento constituida por acciones idénticas, que cambiando su dirección espacial, reproducen alternancias periódicas del peso del cuerpo, en sentido descendente y ascendente, durante 16 veces. La alternancia de cada acción se completa cada dos tiempos.

La figura 1 muestra una serie de fotogramas que corresponden a los momentos de la secuencia identificados con cada uno de esos tiempos. Se observa el siguiente patrón: (i) adelante abajo, (ii) arriba; (iii) derecha abajo, (iv) arriba; (v) atrás abajo, (vi) arriba; (vii) derecha abajo, (viii) arriba. La bailarina A recibió la consigna de realizar la secuencia de movimientos con calidad *staccatto*, mientras que a la bailarina B se le pidió que la realizara

---

<sup>3</sup> El concepto de *entrainment* alude al proceso por el cual dos desarrollos rítmicos modifican progresivamente sus pautas temporales en orden a ajustarse uno a otro, alcanzando una pauta común. Esta noción es de larga data y ha sido extensamente tratada en el campo de la física desde hace por lo menos 400 años. Más específicamente algunos autores detallan características importantes de “Entrainment (como) el proceso en el cual los ritmos exhibidos por dos o más fenómenos se sincronizan, siendo uno de los ritmos a menudo más poderoso o dominante y capturando el ritmo del otro. No obstante, esto no significa que los patrones rítmicos coincidirán o se superpondrán exactamente; por el contrario, esto quiere decir que los patrones mantendrán una *relación consistente* entre sí.” (Bluedorm, citado por Clayton *et al.* 2004; p.10).

con calidad *legato*. Los dos términos musicales aluden a cualidades motoras que indican movimientos con mayor tasa de discontinuidad y continuidad respectivamente.

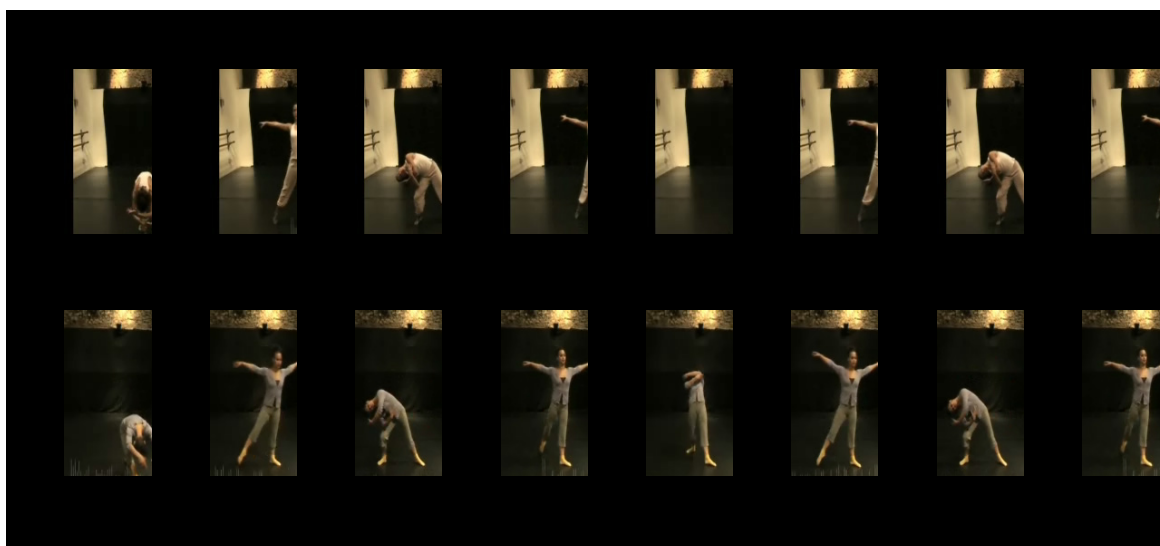


Figura 1. Fotogramas de la secuencia de movimientos pautados para el ejercicio (estímulo).

Panel superior bailarina A, panel inferior bailarina B.

El clip fue registrado en una única toma y sin ensayo previo a partir de la consigna directa. Es decir que bailarinas y AMD estaban concertando en tiempo real de modo análogo al que tiene lugar en una clase de danza habitual. Las bailarinas iniciaban la secuencia de movimiento luego de cuatro tiempos de ENTRADA ejecutados por el AMD.

### *Procedimiento*

Se le pidió a los sujetos que marcaran presionando una tecla en el teclado de una computadora un pulso a partir de tres condiciones: *Visual* (solamente viendo la imagen del clip); *Auditiva* (solamente escuchando la banda sonora del clip); y *Audiovisual* (viendo y escuchando ambos componentes del clip: sonido e imagen). Se alentó a los sujetos a iniciar la marcación cuando antes pudieran y a mantenerse lo más ajustados posible al *pulso percibido*, en las 3 condiciones en el orden mencionado. En la condición *Visual* repetían la tarea 3 veces, mientras que en la condición *Auditiva* y *Audiovisual* solamente dos. Esta diferencia se estipuló en función de que, debido a que siempre se trataba del mismo clip, se estimaba que la condición 1 requería mayor aprestamiento. En todos los casos se tomó para el análisis las



respuestas a la última repetición de la tarea en cada condición (tomándose las anteriores como instancias de familiarización con la tarea y toma de contacto con el estímulo).

## Resultados y Discusión

### *Análisis del timing del AMD (Timing del Estímulo)*

Se identificaron los ataques de cada sonido producido por el AMD y se calculó la duración de cada intervalo entre ataques (Inter-Onset-Interval; IOI). Se extrajo un valor nominal de Pulso midiendo la duración total de la secuencia y dividiéndola por el número de beats de base de la secuencia musical, que se estimó en  $60.14$ . Se calculó la desviación de cada beat real respecto del valor nominal calculado. Dichos valores de desviación constituyen el perfil de *timing* mostrado en la figura 2.

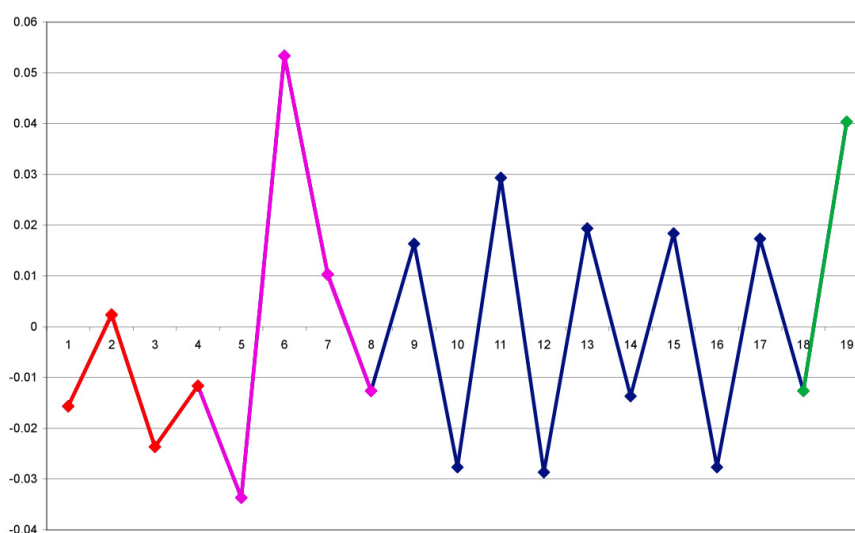


Figura 2. Perfil de timing de la ejecución del AMD en el estímulo en términos de diferencia de duración del IOI (inter-onset-interval) real respecto del nominal.

La figura permite observar dos cuestiones interesantes: (i) Las primeras desviaciones (tiempos 1 a 4 en rojo) están dentro del rango en el que la detección del desvío no tiene lugar (alrededor de 30 mseg) (Merker *et al.* 2009). De este modo el comienzo puede calificarse musicalmente como muy regular. En el segundo compás (tiempos 5 a 8 en fucsia) tiene lugar una importante irregularidad, que recién se normaliza en el compás 3, siendo el compás 4 aun

más estable. Sin embargo, el patrón cambia sensiblemente, a partir del compás 3 (en azul) haciéndose más notable la diferencia entre los beats impares (fuertes) y pares (débiles), excediendo claramente el umbral de detectabilidad mencionado. (ii) Sobre el final del quinto compás (en verde) se tiende a retener el movimiento en una suerte de ritardando de frase (Kronman y Sundberg 1987). Esto implica que el AMD propone inicialmente un tempo determinado con un timing marcadamente ajustado. Sin embargo, al entrar las bailarinas se produce una fase de acomodación que redundará en un marcado desajuste local. La “negociación” lleva alrededor de un compás, al término del cual, el AMD incorpora un patrón original resultado de dicho proceso. En él el AMD resigna la regularidad absoluta (alargando los tiempos fuertes) en beneficio de alcanzar una sincronía inter-individual (Merker *et al* 2009) con las bailarinas). Nótese que los tiempos fuertes coinciden con los movimientos más dependientes de la gravedad y la inercia.

### *Análisis de las respuestas en las tres condiciones experimentales (timing de las respuestas)*

Las mediciones de las marcas realizadas por los sujetos fueron convertidas en “diferencias respecto de los valores del timing del AMD” tal como fue analizado en el párrafo anterior. Esto es, se calculó la diferencia del valor de cada marca (en msec) respecto del valor en el que se identifica cada pulso en la banda de sonido. El resultado es un “valor de desviación” en milisegundos, si ese valor es positivo significa que la marca del participante cae después del pulso sonoro. Por el contrario, si ese valor es negativo, significa que el participante pone la marca antes de que se escuche el pulso sonoro.

Se predice entonces que las respuestas en la condición AUDITIVA serán más ajustadas que en las otras 2 condiciones, VISUAL y AUDIOVISUAL. Asimismo se predice que (i) si los bailarines están familiarizados con ajustar el timing de sus respuestas a través de lo que escuchan, la diferencia en sus respuestas, entre las condiciones AUDIOVISUAL y AUDITIVA será menor que entre las condiciones AUDIOVISUAL y VISUAL; (ii) si los AMD están familiarizados con ajustar el timing de sus respuestas a través de lo que ven, entonces la diferencia de sus respuestas, entre las condiciones AUDIOVISUAL y AUDITIVA será mayor que entre las condiciones AUDIOVISUAL y VISUAL. La tabla 1 muestra las medias para las tres condiciones y los dos grupos de participantes (sujetos en la tabla 1).

Factor entre Sujetos	Condición	Media
Bailarín	AUDITIVA	-.024
	VISUAL	.062
	AUDIOVISUAL	.001
AMD	AUDITIVA	-.004
	VISUAL	-.012
	AUDIOVISUAL	.001

Tabla 1. Valores medio de desviación del tapping respecto del estímulo para los dos grupos de participantes (Bailarines y AMD) y las tres condiciones (Auditiva, Visual y Audiovisual)

Un ANOVA (3 x 2) de mediciones repetidas con la variable Condición (Auditiva, Visual y Audiovisual) como factor intra sujeto y la variable Actividad (Bailarín-AMD) como factor entre sujetos, arrojó resultados significativos para el factor Condición ( $F_{[2-208]}=17.279$ ;  $p<.000$ ), mientras que el factor Actividad resultó NS. Sin embargo la interacción entre ambos factores resultó significativa ( $F_{[2-1]}=7.778$ ;  $p=.006$ ). La tabla 1 permite ver que para los bailarines la diferencia entre Audiovisual y Auditiva es de .025 msec. Mientras que la diferencia de medias entre Audiovisual y Visual es de .061 msec. En el caso de los AMD, un estudio post hoc reveló que las diferencias de la tabla 1 son NS. De este modo se observa que la predicción se cumple para el caso de los bailarines. No así para el caso de los AMD que resultó No Significativa. Una hipótesis de “Simulación” podría explicar esto (Laguna 2008a). De acuerdo con esta hipótesis la estimulación que procesa el AMD, no es solamente de naturaleza visual, sino también de naturaleza somatosensorial, esto es, “toda y cualquier region del cerebro que mapea el cuerpo es una región somatosensorial” (Damásio 2010: 132). Es posible que tal simulación tenga lugar del mismo modo a partir del estímulo sonoro, debido a la experiencia en la producción sonora que tiene el AMD. Dicha experiencia estaría favoreciendo mecanismos de “percepción orientada a la acción” a partir de la audición del estímulo sonoro y su vinculación con la acción de producción de ese sonido (Leman 2008).

Asimismo se compararon las medias de desviación para todas las pulsaciones utilizando un diseño multivariado de mediciones repetidas, definiendo el factor ESTILO (stacatto y legato) como variable “intra-sujetos” y el factor ACTIVIDAD (Bailarín y AMD) como variable “entre-sujetos”. El análisis mostró que ambos factores resultaron significativos (Factor ESTILO:  $F_{[1-238]}= 6.798$ ;  $p = .010$ ; Factor ACTIVIDAD:  $F_{[1-238]}= 6.300$ ;  $p = .013$ ). La interacción entre ambos factores no resultó significativa (figura 3). Se puede observar que (i) Los AMD tienden a anticipar en los dos estilos (legato y stacatto), pero anticipan más en el

legato; y (ii) los Bailarines tienden a retrasar la marca en los dos estilos (legato y stacatto), pero retrasan más en el Stacatto. Se deriva así que la expectativa temporal (esto es, la expectativa acerca del instante preciso en el que caerá el beat) es más intensa cuando los movimientos son legatos que cuando son stacatto. Las diferencias entre ambos grupos de sujetos hacen pensar en que los AMD observan algo que ocurre antes del pulso sonoro o antes del punto de impacto del movimiento. Es posible que existan indicios kinéticos que, lógicamente, se localizan antes de que ocurra el beat (punto de impacto). Posiblemente esto coincida con lo que en la jerga de la dirección orquestal se denomina impulso (un movimiento de aceleración que brinda una idea certera del punto de impacto). Posiblemente, los bailarines, a pesar de apoyarse en tales impulsos para realizar sus movimientos, no sean conscientes de ellos y como tal no les sirvan como indicios visuales. Por el contrario, los AMD estarían particularmente habituados a considerar esos impulsos como indicios visuales importantes (Laguna 2008b).

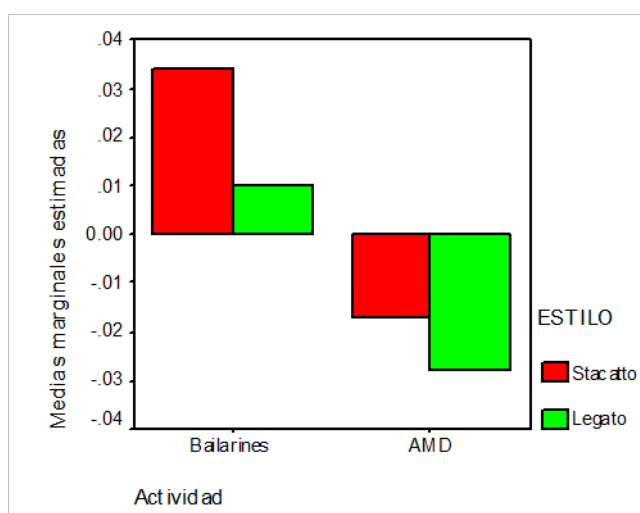


Figura 3. Medias de desviación respecto del estímulo para los grupos de Bailarines y AMD en las condiciones stacatto y legato.

Se realizó otra ANOVA de medidas repetidas, esta vez definiendo el factor intra-sujeto CONDICIÓN (Auditiva, Visual y Audiovisual), y el factor entre-sujetos EXPERTICIA (expertos y novatos). Entre los expertos hay tanto bailarines con experiencia profesional como AMD, mientras que entre los novatos hay solamente bailarines estudiantes. El factor EXPERTICIA resultó altamente significativo ( $F_{[1-222]} = 15.751$ ;  $p < .000$ ) y el factor CONDICIÓN mostró una significación marginal ( $F_{[2-238]} = 3.213$ ;  $p = .041$ ). La interacción entre ambos factores no resultó significativa (Figura 4). Los resultados muestran que los novatos tienden a anticipar los pulsos en todas las condiciones, mientras que los expertos

tienden a retrasar mucho en la condición Visual. De este modo parecería que los expertos necesitaran más tiempo para procesar y organizar la información, dando lugar en la condición visual a un retraso en la respuesta considerable. Podría pensarse que los expertos están más atentos al estímulo en sí que los novatos, y que estos dan su respuesta sobre la base de un automatismo en relación a una estructura métrica pre-fijada. De acuerdo con los mecanismos de timing conductual interactivo propuestos por Merker (2002) la respuesta de los expertos estaría más controlada por un mecanismo de “tiempo de reacción” mientras que las de los novatos por un mecanismo de “pulso subyacente”.

Se observa asimismo que en la condición Auditiva todos los participantes tienden a “adelantar” las respuestas. Es posible que ese “tiempo de reacción” en el que se basan las respuestas de los sujetos, sea menor en la condición Auditiva debido, tal como lo prevén los estudios previos mencionados más arriba, a que la estimulación resulta menos ambigua (indicios temporalmente más precisos) que la información en la modalidad visual.

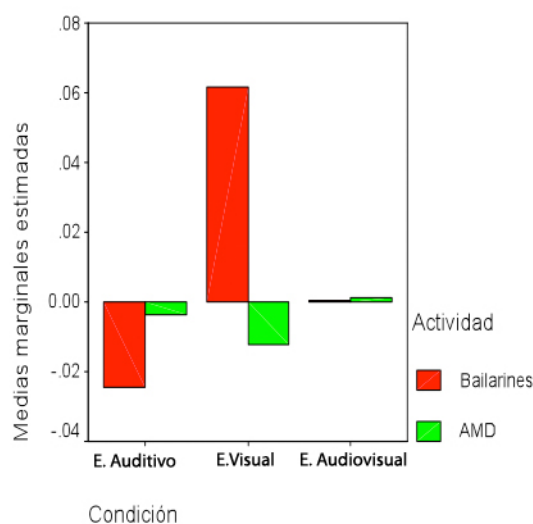


Figura 4. Medias de desviación respecto del estímulo para los grupos de Expertos y Novatos en las condiciones de Auditiva, Visual y Audiovisual.

### A manera de conclusión

Este estudio exploró la sensibilidad de AMD's y Bailarines en la percepción de un pulso a través de diferentes modalidades sensoriales y buscó obtener información acerca de la modalidad de los indicios perceptuales utilizados por los Acompañantes Musicales de Danza y los Bailarines en el timing conductual interactivo entre ambos (típicamente cuando los primeros tocan y los segundos bailan). Los datos obtenidos confirman la hipótesis de que

dichos indicios son de naturaleza multimodal (visual y auditiva) pero que la ponderación de los componentes visual y auditivo depende de la experiencia personal del sujeto. De tal modo, por ejemplo, los AMD son capaces de ajustar temporalmente sus respuestas más que los Bailarines cuando el estímulo es puramente visual. Se desprende de esto que la experiencia les permite hacer uso de un componente visual del estímulo (el impulso) como indicio clave para anticipar su acción. Por el contrario, los bailarines parecen no estar habituados a extraer indicios visuales por lo que sus respuestas en la condición imagen fueron las más asincrónicas. Así, ellos estarían “pensando la música desde el cuerpo” prescindiendo de todo mapeo visual de su sensibilidad kinética y vestibular. El uso del “impulso” como indicio visual estaría más disponible cuando el estilo expresivo del movimiento es *stacatto*. De esa manera, en esa condición los AMD logran ajustar mucho más sus respuestas.

Asimismo, los resultados de este experimento confirman los aportes de la literatura en el área en lo referido a la supremacía de la información auditiva y la desventaja de la información visual en tareas de esta naturaleza. Esto sugiere que el estímulo sonoro tiene un fuerte poder organizador métrico sobre el estímulo visual. No obstante es interesante observar que los estímulos multimodales (esto es, los correspondientes a la condición audiovisual) fueron los que suscitaron las respuestas más ajustadas. De esta manera, se confirma que en mayor o en menor medida, disponiendo de toda la información multimodal, ambos grupos de sujetos se valen de toda ella (aun en diferente medida), de manera complementaria, para ajustar sus respuestas.

Finalmente es interesante destacar la naturaleza interactiva de la regulación temporal. Esto se observa particularmente en el proceso de “negociación” del marco métrico que se da entre AMD y B, durante el cual el primero no solamente adecua su tempo a las necesidades y restricciones del segundo sino también la dinámica de la marcación métrica (recuérdese que los tiempos fuertes fueron mucho más enfatizados por el timing cuando el AMD tocaba ya acompañando el movimiento que cuando tocaba previamente al movimiento). Este aspecto tiene implicancias para la práctica profesional considerables toda vez que la interacción AMD-B suele adolecer de otro tipo de marcos más precisos debido a que las consignas brindadas por el profesor sobre las que habitualmente se trabaja exhiben un alto grado de ambigüedad métrica (Laguna, en preparación).

## Reconocimientos

Este estudio fue subsidiado parcialmente por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia-FCT a través de una Beca de Doutoramento para Alejandro Laguna y por el Centro de História da Arte e Investigação Artística-CHAIA. Universidade de Évora.

## Referencias bibliográficas

- Berthoz, Alain.1998. “Sens du mouvement, memorie du corps”. *Centre National de la Recherche Scientifique* 360: 3.
- Clarke, Eric F.; Baker Short, Cathy.1987. “The imitation of Perceived Rubato: A preliminary Study”. *Psychology of Music* 15: 58-75.
- Clayton, Martin; Sager, Rebecca & Will, Udo. 2004. “In time with the music: The concept of entrainment and its significance for ethnomusicology”. *ESEM CounterPoint* 1.
- Damásio, António. 2010. *O livro da Consciência. A Construção do Cérebro Consciente*. Lisboa: Circulo de Leitores.
- Deleuze, Gilles. 1983. *Cinéma I. L'image-Mouvement*. Paris: Minuit.
- Gallese, Vittorio *et al.*1996. “Action, Recognition in the Premotor Cortex”. *Brain* 119: 593-609.
- \_\_\_\_\_.2005. “Embodied simulation: From neurons to phenomenal experience”. *Phenomenology and the Cognitive Science* 4: 23-48.
- Glenberg, A. M.; Jona, M. 1991. “Temporal coding in rhythm tasks revealed by modality effects”. *Memory & Cognition* 19: 514-522.
- Grahn, Jessica *et al.* 2011. “fMRI investigation of cross-modal interactions in beat perception: Audition primes vision, but not vice versa”. *Neuroimage* 5 (2): 1231-1243.
- Kronman, Ulf; Sundberg, Johan .1987. “Is the musical ritard an allusion to physical motion?”. En *Action and perception in Rhythm and Music* 55, ed. A. Gabrielsson, 57-68. Stockholm: Royal Swedish Academy of Music.
- Krumhansl C. L. ;Schenck D. L. 1997. “Can dance reflect the structural and expressive qualities of music: A perceptual experiment on Balanchine’s choreography of Mozart’s Divertimento No 15” *Musicae Scientiae* 1: 63-85.
- Laguna, Alejandro. 2008a. “O Acompanhador Musical de Dança. Como identificar o tempo subjacente à frase de movimento?”. En *Objetividade - Subjetividade y Música*, eds. María de la Paz Jacquier y Alejandro Pereira Ghiena, 379-389. Buenos Aires: SACCoM.
- \_\_\_\_\_. 2008b. “A Imagem Musical do Movimento. Categorias de análise”. En *Objetividade - Subjetividade y Música*, eds. María de la Paz Jacquier y Alejandro Pereira Ghiena, 309-319. Buenos Aires: SACCoM.
- \_\_\_\_\_. (2009a). “La perspectiva entonada de la ejecución musical con el movimiento”. En *La Experiencia Artística y la Cognición Musical*, eds. S. Dutto y P. Asis. Villa María: Editorial Universitaria de Villa María, s/p.

- \_\_\_\_\_ (2009b). "Timing del Movimiento vs Timing Musical". En *La Experiencia Artística y la Cognición Musical*, eds. S. Dutto y P. Asis. Villa María: Editorial Universitaria de Villa María, s/p.
- \_\_\_\_\_ (En preparación). "Timing Convergence and Divergence of Multimodal Instruction in Dance Technique Classes".
- Le Bel *et al.* 2009. "Motor-auditory-visual integration: The role of the human mirror neuron system in communication and communication disorders". *J Commun Disord* 42 (4): 299-304.
- Leman, Marc. 2008. *Embodied Music Cognition and Mediation Technology*. Cambridge, MA y Londres: The MIT Press.
- Merker, B; Madison, G & Eckerdal, P. 2009. "On the role and origin of isochrony in human rhythmic entrainment". *Cortex* 45: 4-17.
- Merker, Bjorn.2002. "Principles of Interactive Behavioral Timing". In *Proceedings of the 7th ICMPC*, eds. C. Stevens; D. Burham; McPherson; E. Schubert & J. Renwick, 149-152. Sydney: Adelaide: Causal Productions.
- Rasch, R. A. 1979. "Synchronization in Performed Ensemble Music". *Acustica* 13: 121-131.
- Repp & Penel. 2003. "Rhythmic movement is attracted more strongly to auditory than to visual rhythms". *Psychological Reserch* 68: 252-270.
- \_\_\_\_\_ 2005. "Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature". *Psychonomic Bulletin & Review* 12: 969-992.
- Rizzolati, G.; Sinigaglia, C. 2006. *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neurona specchio*. [Trad. B. Moreno Carrillo, *Las Neuronas Espejo. Los mecanismos de empatía emocional*. Barcelona: Paidós] Milan: Raffaello Cortina Editore.
- Shaffer, L. 1985. "Metre and Rhythm in Piano Playing". *Cognition* 20: 61-77.
- Shifres, Favio. 2006. "Tocar Juntos: ¿Entrainment, comunicación o comunión?" En *Sonido, Imagen y Movimiento en la Experiencia Musical*, eds. F. Shifres; G. Vargas, 189-203. Buenos Aires: SACCoM.
- \_\_\_\_\_ 2008a. *Beyond Cognitivism. Alternative Perspectives of the Communication of Musical Structure through Performance*. Tesis Doctoral Inédita. Londres: University of Roehampton. <<http://roehampton.openrepository.com/roehampton/handle/10142/48313>>.
- \_\_\_\_\_ 2008b. "Música, transmodalidad e intersubjetividad". *Estudios de Psicología* 29 (1): 7-30.
- Vines, B. W *et al.* 2006. "Cross-modal interactions in the perception of musical performances". *Cognition* 101: 80-113.