

TIMING DEL MOVIMIENTO VS TIMING MUSICAL

Visualización transmodal de una frase de movimiento

ALEJANDRO CÉSAR LAGUNA

UNIVERSIDADE DE ÉVORA – FUNDAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA - ESCOLA SUPERIOR DE DANÇA DE LISBOA

Introducción

El acompañante musical de danza (AMD) traduce a sonido secuencias de movimiento, basando su práctica en la observación de las acciones motoras del bailarín. ¿Cómo es que el AMD llega a comprender las calidades motoras en términos musicales? ¿Qué es lo que el AMD identifica a partir de su observación? ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas de timing de las representaciones motoras en el planeamiento de una acción cuando se trabaja con estímulos auditivos y visuales en simultáneo?

Con el objeto de comenzar a responder algunas de esos interrogantes se diseñó un estudio en el que se indagan diferentes aspectos de la habilidad para sincronizar con la imagen y el sonido de una secuencia de danza de las personas habitualmente involucradas en la realización de este tipo de secuencias (Profesores, Estudiantes Bailarines y AMD).

Fundamentación

Para la mecánica clásica, el movimiento es un fenómeno físico que se define como todo cambio de posición que experimentan los cuerpos en el espacio con respecto a ellos mismos o con arreglo a otro cuerpo que sirve de referencia. Todo cuerpo en movimiento describe una trayectoria que es el conjunto de todas las posiciones por las que pasa ese cuerpo en movimiento a medida que transcurre el tiempo.

La esencia del movimiento está asentada en la noción de que algo está en constante variación. El cuerpo “se mueve” en el espacio como resultado de la constante redefinición de la configuración interna del sistema muscular y visceral, lo que está representando un cambio de peso del cuerpo y cambios espaciales de su centro de gravedad (dentro y fuera de su eje).

El movimiento danzado, que es el objeto de este estudio, está formado por una sucesión de acciones que responden a procesos de planificaciones motoras ejecutadas por áreas específicas del cerebro y que culminan en una eferencia muscular, que en conjunto con el sistema óseo, producen una intención que modula esta acción sobre la forma del movimiento.

La trayectoria del movimiento representa una figura que puede ser vista y vivida, según la intención de la perspectiva sensorial de los sujetos, en su función de *emisor o receptor*. (Laguna 2009a). Desde el punto de vista interior del sujeto realizador, el movimiento es un cambio emocional vivido como acción que involucra todo nuestro cuerpo.

Cuando en una clase de técnica de danza, se enseña una frase de movimiento o ejercicio coreográfico, el movimiento es segmentado tomando en consideración *dónde están y cómo están distribuidos los acentos del movimiento en la trayectoria en el tiempo*. Esto significa, que los distintos tipos de movimientos en la danza adquieren un significado técnico por la manera en que es hecha la distribución de sus acentos.

Para el observador especializado el movimiento danzado trae implícitas relaciones jerárquicas de tiempo, pero las relaciones temporales entre los acentos que lo segmentan no son necesariamente regulares, pues obedecen a las diferentes estructuras y unidades funcionales (Laguna 2009a) de las acciones que soportan el movimiento.

Los acentos son jerárquicos, por lo que otra cuestión es determinar su jerarquía dentro de la unidad. Esta jerarquía puede aludir a las distintas calidades y funciones que un acento puede cumplir dentro de la frase.

Cuando el acompañante observa el movimiento de un bailarín, el tiempo (duración entre los pulsos) y el pulso subyacente de ese movimiento es *colocado* realizando un proceso inferencial, construyéndolo a partir de la representación motora del movimiento visualizado.

El *acento del movimiento* es sentido como una variación de intensidad que expresa una modulación en el plano emocional, y se puede definir como un cambio de valencia de la aceleración, esto es el punto en el que se produce una aceleración negativa en un corto periodo de tiempo. Por ejemplo un movimiento lineal que cambie de sentido ↔ ira produciendo aceleraciones negativas en un lugar próximo a sus extremos. El cambio de sentido de una trayectoria refuerza la noción de acento. La velocidad y el sentido constante debilitan la noción de acento.

De este modo si los acentos de movimiento son el correlato perceptual de una aceleración negativa rápida, la medida de distribución de esa aceleración negativa, más rápido o menos rápido, determinará la calidad de ella, el acento y por consiguiente la trayectoria del movimiento, como *stacato* o *legato* respectivamente.

El acento se vincula al espacio a través del concepto de *Punto de Fuerza* (en comunicación personal, C. Hudec.2009). El punto de ataque del acento (en este estudio es el lugar temporoespacial donde fue oprimida la tecla), está rodeado por lo que llamamos *Punto de Fuerza*. Este concepto alude a la existencia de una zona de probabilidad acentual en el espacio del movimiento. Dentro de ella podrá haber varios lugares para el acento, conforme el grado de experticia del movimiento que tenga el sujeto tanto el observador como el realizador. En la figura 1, los círculos representan el tiempo de la duración de los puntos de fuerza, o sea, cuánto tiempo el cuerpo permanece sobre el lugar del acento. El asterisco representa el punto de ataque del acento. Los acentos están incluidos en esos (momentos) Puntos de Fuerza.

El círculo azul representa la calidad *legato* (en este caso, y según el análisis cualitativo de esta prueba, el punto de ataque del acento es más difícil de precisar, pero más fácil de anticipar).

El círculo naranja representa la calidad *stacato* (en este caso, y según el análisis cualitativo de esta prueba el punto de ataque del acento es más fácil de precisar, pero más difícil de anticipar).

En la calidad *legato* el punto de fuerza es menor que en la calidad *stacato*, como podemos observar a seguir.

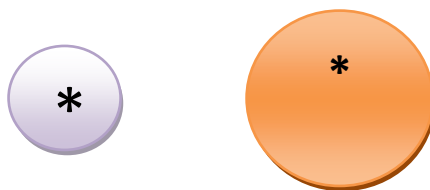


Figura 1. Representación de Puntos de Fuerza (ver explicación en el texto)

Estas consideraciones acerca de los procesos acentuales en la danza, están directamente relacionadas con la calidad del movimiento, que se encuentra vinculada a una magnitud de la Física, la *cantidad de movimiento*, ímpetu o momento lineal (P), y que está definida como la capacidad que tiene un cuerpo de producir un efecto sobre otro, o también, la inercia de un cuerpo cuando está en movimiento. El valor de P es producto de la masa por la velocidad.

El modo particular de distribución de esa *cantidad de movimiento* en el tiempo determina momentos de mayor o menor relevancia (también intensidad) a lo largo de la trayectoria. Estos cambios de magnitud son sentidos por los sujetos como *calidades*. Si la distribución de P es continua el movimiento tiene calidad *legato*, si por el contrario es discontinua tendrá calidad *stacato*.

Es importante clarificar que mientras que la velocidad indica la variación de posición de un cuerpo con respecto al tiempo (m/s), la aceleración muestra el incremento de esa velocidad (m/s^2). De este modo, si una parte del cuerpo incrementa o disminuye su velocidad esto implicará necesariamente una aceleración. Por último el impulso, noción tan importante en la danza, será la variación de la *cantidad de movimiento* en un periodo de tiempo dado ($kg.m/s$).

En la práctica pedagógica, el movimiento danzado es estudiado y enseñado desde modelos de quietud. El profesor de danza hace funcionar fuera de línea el comportamiento temporal de la acción, *deteniéndola* en el espacio para poder explicarla. Le es retirada la relación tiempo – intensidad, en otras palabras, pierde su cantidad de movimiento original. Esta discontinuidad permite al docente *conocer las fronteras del discurso motor* en plano espacial, las cuales son entendidas como las relaciones de máxima extensión dentro de cada acción. Se define así donde comienza y acaba cada mecanismo motor, aunque debemos tomar en cuenta que con este procedimiento, el movimiento ha perdido la condición impulsiva que lo sustentaba. La operación que *le devuelva la vida* al movimiento – de la visualización a la ejecución – deberá colocar a cada segmentación su calidad impulsiva.

La información sensorial que recibimos a cada momento, vía órganos sensoriales periféricos, nos alerta de los cambios que se producen en el exterior. También, las áreas somatosensoriales del cerebro reciben los cambios de los estados internos de nuestro cuerpo que son relacionados a su vez con los cambios del exterior. Esta interacción a un nivel somatosensorial estructura varios aspectos de nuestra cognición. En el caso de las acciones motoras que percibimos los estímulos sensoriales pueden ser organizados en patrones en términos de diferentes magnitudes como por ejemplo, masa-espacio-tiempo.

El observador asocia el movimiento a la idea de cambio, visualizando transiciones en la evolución espacial como producto de discontinuidades que son reconocidas a partir de

segmentaciones. Así entendido la segmentación es una zona de cambio dentro de la trayectoria, en la cual los puntos de la misma son sentidos como *puntos de fuerza*, dinámicas o variaciones de cantidad de movimiento por unidad de tiempo. Al respecto, es relevante el hecho de que el AMD realiza la segmentación de los movimientos, *sin perder la continuidad de la acción*, lo que le permite simular en *tiempo real* el discurso motor, así como relacionar el discurso musical a la fiscalidad.

Este trabajo busca explorar de qué modo estos conceptos son operados consciente o inconscientemente. Para ello se diseñaron dos instancias de recolección de datos. En la primera se le pidió a sujetos, con experiencia de diversa índole en la danza, que identificaran un pulso en las secuencias (de imagen y/o sonido) observadas, que representaban un ejercicio de danza. Se procura observar allí la relación entre las acciones de los sujetos y las características de los estímulos (visuales y/o sonoros) en términos de los componentes del movimiento que se describieron. En la segunda se les pidió a los sujetos que reflexionaran verbalmente acerca de la experiencia (ejercicio metacognitivo), en términos de las dificultades percibidas en el cumplimiento de la tarea y de las partes del cuerpo (y su importancia relativa) involucradas en la atribución de los acentos del movimiento. Esta instancia buscó identificar los componentes consientes que guiaron las acciones de los sujetos y definir sus percepciones en términos de dificultades para el manejo de los conceptos definidos arriba.

A partir de este procedimiento se intenta comprender: (i) Cuál es el grado de dificultad comparativo en la extracción del pulso del ritmo visual¹ y el pulso del ritmo auditivo (ii) Como es la respuesta motora del espectador en las varias condiciones de la prueba, (iii) Cuál es la influencia del estímulo sonoro en la percepción de los ritmos visuales; (iv) En qué puntos o regiones de la trayectoria de la secuencia coreográfica fueron atribuidos los acentos e porque; (v) Que magnitudes y partes del movimiento toma en cuenta el observador para planificar la acción de la pulsación; (vi) Cuál es el rasgo característico de la calidad *legato* y *stacato* que mejor contribuye a la identificación de pulso.

En esta oportunidad se describen los resultados de la segunda etapa (Ejercicio Metacognitivo). Los resultados de la primera etapa son presentados en otro trabajo. Sin embargo, debido a que el Ejercicio Metacognitivo aludía a la etapa 1, se describe la metodología de ambas etapas.

Método

Sujetos

Participaron en esta prueba 15 sujetos familiarizados con la relación danza - música, pertenecientes a dos categorías de especialidad: (i) 11 Bailarinas, con tres niveles de experiencia: 1 de Nivel profesional (con más de 10 años de experiencia profesional), 4 de nivel licenciados (2 años de graduados de la carrera de danza) y 6 de nivel estudiantes (2 y 3 año de la carrera de danza); (ii) 4 Acompañantes musicales de danza (con más de 10 años de experiencia profesional).

Estímulo

Se grabó un clip de video con la ejecución de una breve secuencia coreográfica con acompañamiento musical en instrumento de percusión. La ejecución de la performance audiovisual fue realizada con la interpretación de dos bailarinas profesionales, denominadas de A y B, y un acompañante de musical de danza. Se le pidió a la bailarina A que ejecutara la secuencia con una calidad *stacato* y a la bailarina B con una calidad *legato*.

La estructura de la performance musical, sobre la que fuera interpretado el movimiento, resulta en una secuencia de 16 pulsos en pie ternario. La secuencia coreográfica está construida por dos secuencias de movimiento idénticas, cada una de estas frases está formada por 4 células y a cada célula le corresponden 2 pulsos. La secuencia coreográfica, consistente en la transferencia de peso del cuerpo en swings, está estructurada sobre la misma acción motora, la cual corresponde al patrón de movimiento hacia abajo y hacia arriba (para ver el clip: [Ejercicio de Movimiento](#)).

El perfil visual de cada frase corresponde a la siguiente descripción desde la perspectiva del bailarín: Un balance con transferencia de peso del cuerpo adelante (manteniendo la pierna izquierda siempre como centro en todos los casos), un balance a la derecha, un balance atrás y un balance a la derecha. La serie se repite dos veces completas. La acción representada por cada balance está constituida por un movimiento pendular de caída y de subida. La curva de la trayectoria es bidimensional (Plana). La secuencia elegida para este estudio sigue un patrón de movimiento repetido que al darnos una idea regular de tiempo, facilita la comprensión del pulso del ritmo visual.

¹ No entraré en la discusión de si tiene fundamento hablar de “categoría Pulso” para el ritmo visual, o que sea equiparable al pulso musical. En mi opinión no está claro si percibimos un pulso al observar un movimiento.

Aparatos

La secuencia fue registrada por una cámara digital Sony Z1 fija a distancia adecuada para capturar todo el movimiento y el sonido fue tomado directamente por la misma cámara. El video fue procesado digitalmente con un editor de video para separar la banda de sonido utilizada en la condición 2.

Todas las reproducciones (Imagen, sonido y video) fueron realizadas desde una computadora con una placa de sonido estándar conectada a un juego de altavoces y placa de video de alta definición.

Las respuestas de los sujetos fueron registradas (como *marcas*) a través del mismo programa editor de sonido.

Procedimiento

Se le pidió a los sujetos que marcaran un pulso de la secuencia de acuerdo a tres condiciones diferentes: (i) *Imagen* (solamente observando la imagen del video); (ii) *Sonido* (solamente escuchando la banda sonora del video); y (iii) *Video* (observando la imagen y escuchando el sonido del video). El pulso era marcado oprimiendo una tecla en el teclado de una computadora.

Al cabo de toda la experiencia se le pidió a los sujetos que verbalizaran los aspectos más relevantes de la misma en términos principalmente de dificultades encontradas para la tarea y de recursos cognitivos utilizados para la resolución de la misma (ejercicio metacognitivo), y relaciones de estados internos durante su desarrollo.

Diseño

Cada condición fue repetida 3 veces para cada bailarina en orden a que los sujetos se familiarizan con la secuencia. El orden de las condiciones fue siempre (i), (ii) y (iii). El orden de las bailarinas fue cambiado cada vez de modo aleatorio

Resultados y Discusión

Como se anticipó se presentan aquí solamente el análisis global de los datos correspondientes al ejercicio metacognitivo. Cada una de las entrevistas registradas fueron transcritas y analizadas de acuerdo a una serie de ítems que constituyeron categorías preliminares de análisis. Por razones de espacio y claridad se relatan y discuten aquí los resultados más relevantes sin presentar los datos cuantitativos.

Todos los sujetos, independientemente de la especialidad y del nivel de experiencia, coincidieron en que existe una mayor dificultad en realizar las marcaciones sobre la imagen (pulso del ritmo visual) que sobre la música (pulso del ritmo auditivo). De este modo, tienden a confirmar que el estímulo auditivo es más fácil de ser captado y comprendido que el estímulo visual, en términos de tiempo y de estructura. En general argumentan que esta dificultad está en el hecho de que la decisión de oprimir la tecla sobre la imagen tiene que ser tomada en un lapso muy corto de tiempo y no pueden prever temporalmente donde irá a encontrarse el acento. Esto sugiere que la capacidad del espectador en organizar la información del pulso del ritmo visual es menor que la de organizar la información auditiva (en la condición Sonido). Además, los sujetos coinciden en que al intentar comprender el ritmo visual y planificar la acción en orden a oprimir la tecla, la decisión es insegura y así menos precisa que al realizar la actividad con la música.

El estímulo auditivo parece demandar menos tiempo para, (i) comprender donde están los *tiempos* -como noción de regularidad periódica, (ii) entender la frase y estructura de la propia música. En el estímulo visual es todo más *«abstracto»*, llevando el sujeto más tiempo para procesar la información visual que recibe, y por lo tanto ser capaz de comprender sus calidades. Esta idea es común a todos los espectadores. Será por lo tanto más fácil sincronizar y seguir el pulso de un ritmo auditivo que uno visual. La condición auditiva opera como factor más distractor que el visual en la intermodalidad. En relación a la percepción de la música los espectadores tuvieron una noción de anticipación de la acción más definida que en la condición de la imagen. Tuvieron una mayor disponibilidad muscular y mental (más cantidad de tiempo) para decidir la pulsación de la tecla.

En la condición Imagen-Sonido (transmodalidad), los espectadores refirieron en la mayoría de los casos que la fuerza del estímulo auditivo se impuso sobre la visual. Reconocieron que en esta condición sintieron ambigüedad en la acción de oprimir la tecla del dispositivo, pues hay asimetrías entre la apreciación temporal de las representaciones motoras del ritmo auditivo vs el ritmo visual.

Todos los sujetos *segmentaron* la secuencia visual del movimiento de la misma forma, según el *patrón para abajo y para arriba*, estableciendo las fronteras de la segmentación del movimiento próximo al momento en que la aceleración se hace negativa en forma súbita- cambia de valencia, pero nunca en el momento de la velocidad 0. En términos espaciales próximo del fin de la caída y fin de la subida del movimiento.

Los espectadores sintieron que había diferencias en la ejecución entre la bailarina A y B, a pesar de la frase ser formalmente idéntica, pero no pudieron explicar, en la mayoría de los casos, que esas diferencias se debían a una interpretación mas *stacato* ó *legato*.

En cambio no tuvieron dificultad en describir la sensación de esas diferencias. Por ejemplo, sobre la bailarina A (*stacato*) los espectadores dan pocas descripciones, citando: «*seco, irregular y discontinuo*»; en cambio sobre la bailarina B (*legato*) encontraron más descripciones. En general se menciona, «*más continuo, usa todo el tiempo, es más orgánica, es más fácil de seguir, expansivo, limpio, regular, fluido, lleno*». La mayoría de los sujetos juzgó a la bailarina B -que ejecutaba en *legato*-, como *más musical*. Así, como patrón general el *legato* representó “la buena forma”.

Partes del cuerpo observadas

Durante las entrevistas se les pidió a los sujetos que indicaran en orden de importancia 3 partes del cuerpo que estaban siguiendo para atribuir los acentos en la secuencia visual. Cada uno de los 15 espectadores se refirió a 3 partes del cuerpo. Del total de las 45 respuestas se hizo un análisis porcentual que arrojó el siguiente resultado:

En 1º **Cabeza** (33%), seguido de Brazos (30%), Tronco (20%), Pierna (17%).

En 2º: **Brazos** (50%), seguido de Tronco (20%), Pierna (13%), Cabeza (7%), Manos (7%).

En 3º: **Pierna** (55%), seguido de Cabeza (36%) y Brazos (9%).

La interpretación de las partes del cuerpo indica claramente que la visualización sigue dos niveles del cuerpo en forma alternada, pero no en simultáneo. O se observa el nivel superior formado por Brazos, Cabeza y Tronco, o se observa el nivel Inferior, formado por las piernas y el pie. Los resultados muestran que hay una significativa preferencia de los sujetos por seguir el nivel superior, aunque también se observó que en el 3º lugar de importancia (Pierna), la tendencia de preferencia de niveles se invierte, obteniendo el nivel inferior el 55%. Esto puede sugerir, que al *seguir espacialmente un objeto*, la visualización del movimiento se está polarizando por regiones espaciales como por ejemplo en el nivel superior o inferior del cuerpo. En nuestra secuencia la concentración de la atención de los sujetos fue preferentemente dirigida al centro del cuerpo y sobre la parte que más se mueve.

Así, extraer el timing de la acción motora de dos o más regiones en simultáneo, durante el seguimiento espacial de un objeto como el cuerpo, puede resultar en una operación de elevada dificultad.

Se concluye, que aunque la cabeza reflejó un primer orden de prioridad en la observación, sobre la totalidad de las 45 respuestas, la parte del cuerpo que más se observó fueron los Brazos (32%), seguido de: Pierna (26%), Cabeza (24%) y Tronco (15%) y el nivel del cuerpo que más se observó fue el superior (74%).

En la condición imagen, la acción de marcar los acentos estuvo guiada por la noción de *seguir el movimiento*, esto sugiere que para la pulsación del acento hay una marcada tendencia a seguir la velocidad de la trayectoria. La temporalidad de este *seguimiento*, es ambigua, y tiene que ser reconstruida a través de la sensación de un ritmo interior, o sea, simular la acción del efecto visual del movimiento.

Cuando se le preguntó a los sujetos sobre la dificultad sensorial de la prueba dejaron traslucir las siguientes ideas, citando:

“Es importante dar atención donde sentimos lo que vemos y dónde sentimos lo que oímos” (...) “el estímulo visual está siendo sentido afuera y todavía tiene que entrar dentro del sujeto para ser traducido” en cambio el estímulo auditivo está dentro, es sentido dentro” (...) “En la secuencia visual tenemos que, literalmente, ir atrás del estímulo”,

Estas ideas que son comunes en los bailarines, están sugiriendo que las representaciones de los estímulos visuales y auditivos son asimétricas en la magnitud temporal que representan. En la secuencia auditiva recibimos el estímulo de forma más, presente y temporalmente estructurado. En cambio en la secuencia visual tenemos que ir a buscar el estímulo, seguirlo y decidir sobre que parte del cuerpo queremos concentrar nuestra atención.

También fue observado que durante la visualización de la secuencia hay tres procesos motores, señalados por los sujetos, que determinan la relación - parte de cuerpo - parte de movimiento. Nos estamos refiriendo, a la *anticipación* (El entendimiento de cuando el movimiento parece surgir), al *acento* (La idea desde donde se establece el ritmo del movimiento) y la *recepción del acento* (Como es percibido el periodo inmediatamente posterior al acento).

Tal descripción parece mostrar que a las distintas partes del cuerpo, le corresponden distintos conceptos cinéticos conforme el tipo de movimiento, lo que puede estar revelando que, en la necesidad de marcar el acento, el orden de la visualización, va cambiando, en función de las necesidades de procesamiento de la acción de pulsar la tecla.

Conclusiones

En general los bailarines consideran el acento como una característica distintiva de la acción, que representa el momento donde *la dirección de la intención de la acción es mostrada con mayor intensidad*.

Las marcaciones en este trabajo (pulsaciones de la tecla) fueron tentativas de identificar los acentos y no los tiempos.

No hubo grandes referencias por parte de los sujetos sobre la influencia del Impulso en la marcación, en cambio el factor anticipación fue referido en la mayoría de los casos para capturar la estructura de la temporalidad.

En el movimiento *stacato*, el cuerpo permaneció más tiempo sobre el acento, siendo así más preciso, pero más difícil de anticipar por el observador. Cuando en esta misma calidad el acento estuvo en la caída (abajo), fue seguido de poco movimiento residual (Laguna 2008a), y cuando el acento estuvo en la subida (arriba), fue seguido de una suspensión mucho más considerable.

En el movimiento *legato* el cuerpo permaneció menos tiempo sobre el acento, siendo así más impreciso, pero más fácil de anticipar por el observador. Cuando en esta misma calidad el acento estuvo en la caída (abajo), fue seguido de un gran movimiento residual, cuando el acento estuvo en la subida (arriba), fue seguido de una suspensión menos considerable.

La predisposición en la forma de visualizar el orden de las partes del cuerpo, está condicionada por la experiencia, y así a través de ella por (i) la percepción visual que los sujetos tienen del movimiento; (ii) La manera que las propias bailarinas hacen y entienden el movimiento que visualizan; (iii) la manera que los propios sujetos acompañantes tienen de ejecutar y entender el movimiento que visualizan.

Como resultado de esta experiencia, los sujetos de la *categoría bailarines*, tomaron consciencia, de la dificultad del trabajo del AMD, y adquirieron una noción de cuán difícil que es seguir el movimiento en términos de pulsos y de acentos (Cecilia Hudec, en comunicación personal).

En general las respuestas sugieren que el *movimiento es suspendido y la música marcada*, así se entiende el por qué, de que cuando dicen que los puntos de ataque de los acentos del movimiento, en la condición imagen, resultan difíciles de definir.

La idea de pulso del ritmo visual, en la condición imagen, resulta ambigua e imprecisa.

Especulo que las asimetrías referidas en las respuestas y que la dificultad de percibir un pulso durante la visualización del movimiento, puedan estar vinculadas en el hecho de que las células sensoriales responsables por el sentido de la visión, por un lado, y la audición, lo háptico, el equilibrio, la propiocepción y lo visceral, por otro, obedecen a diferentes principios de transducción².

En tanto que en la retina los procesos que convierten fotones en señales eléctricas (a través de cascadas bioquímicas) llamados de Photo-transduction están en el orden de resolución de las 100 milisegundos, las células mecano sensoriales que están en la cóclea y que responden a la Mecha-no transduction, transforman las señales mecánicas en señales eléctricas en valores menores a microsegundos (millonésima parte de 1 segundo) y tienen una resolución de sensibilidad a un nivel atómico. (Zuker 2005).

Después de 10 años de trabajo con profesores de varios países de Europa y de los Estados Unidos y de muchas entrevistas y conversaciones con Alumnos, puedo afirmar que la investigación científica en la danza, que permita comprender temas como el vínculo que une el procesamiento auditivo con el control de la acción, el trabajo del acompañante o la educación musical para el bailarín, han tenido y tienen lamentablemente, poca producción. Esperamos motivar con este trabajo a jóvenes estudiantes de danza, a acompañantes musicales y a profesores para la producción de nuevos trabajos de investigación en este campo.

Agradecimientos

Tiago Porteiro (PhD), Favio Shifres (PhD), Ângelo Martingo (PhD), Director y Co Directores de la Tesis de Doctorado; Cecilia Hudec (Lic); Grupo de Investigação para a Mecânica Musical do Movimento (GiMMM) – Rita Aveiro (Lic), Rita Omar (Lic); Alumnos de la Escuela Superior de Danza de Lisboa; AMD *da Escola de Dança do Conservatório Nacional*; ETIC – Escola Técnica de Imagem e Som. Área departamental. Fotografía: José Fabião. Área departamental Vídeo: Pedro Sena Nunes; Estúdio Pro. Danca – Escola de Dança e Produção de Espectáculos; VoArte – Associação Cultural para a Produção e Divulgação das Artes, Formação e Intercâmbio; Bailarinas Rita Aveiro – Rita Omar; Realização Vídeo: David La Rua – Câmara Sony Z1; Som: Filipe Chagas; Direcção Fotográfica: Nuno Madeira.

² El conjunto de procesos o etapas que ocurren de forma concatenada por el que una célula convierte una determinada señal o estímulo exterior, en otra señal o respuesta específica. En este caso eléctrica.

Referencias

- Damásio, António. (1999). *O sentimento de Si, O corpo, a emoção e a neurobiologia da consciência*. Publicações Europa-América, Lda: Nem Martins, Lisboa
- Kording, Konrad P and Wolpert, Daniel M. (2006). *Probabilistic models of cognition. Bayesian decision theory in sensorimotor control*. Trends in Cognitive Sciences Vol.10 No.7
- Laguna, A. (2008a). *A Imagem Musical do Movimento. Categorias de análise*. María de la Paz Jacquier y Alejandro Pereira Ghiena (Editores) *Objetividad - Subjetividad y Música*. Actas de la VII Reunión de SACCoM, pp. 309-319. © 2008 - Sociedad Argentina para las Ciencias Cognitivas de la Música - ISBN 978-987-98750-6-3
- Laguna, A. (2008b). *O Acompanhador Musical de Dança. Como identificar o tempo subjacente à frase de movimento?*. María de la Paz Jacquier y Alejandro Pereira Ghiena (Editores) *Objetividad - Subjetividad y Música*. Actas de la VII Reunión de SACCoM, pp. 379-389. © 2008 - Sociedad Argentina para las Ciencias Cognitivas de la Música - ISBN 978-987-98750-6-3
- Laguna, A. (2009a). *La Perspectiva Entonada de la Ejecución Musical con el Movimiento. Desajustes en la Triada: Acompañante- Bailarín-Profesor de Danza*. Susana Dutto y Paula Andrea Asís Ferri (Editores) *La experiencia Artística y la Cognición Musical*. Actas de la VIII Reunión Anual de Investigación Musical SACCoM - UNVM © 2008 - Sociedad Argentina para las Ciencias Cognitivas de la Música - ISBN 978-987-1518-37-1
- Lee, David N and Lishman, J R. (1975). *Vision- The most Efficient Source of Proprioceptive. Information for balance Control*. III^o Symposium International de Posturographie, Paris. Department of Psychology. Edinburgh University
- Lloyd, India Morrison, and Neil Roberts. (2006). *Role for Human Posterior Parietal Cortex in Visual Processing of Aversive Objects in Peripersonal Space*. *Neurophysiol* 95: 205–214, 2006. First published September 14, 2005; doi:10.1152/jn.00614.2005.
- Mulliken, Grant H, Musallam, Sam, and Andersen, Richard A. (2005). *Forward estimation of movement state in posterior parietal cortex*. *Computation and Neural Systems* and Division of Biology, California Institute of Technology, Mail Code 216-76, Pasadena, CA 91125; and Department of Electrical and Computer Engineering, McGill University, Montreal, QC, Canada H3A 2A7
- Repp, Bruno and Penel, Amandine. (2003). *Rhythmic movement is attracted more strongly to auditory than to visual rhythms*. *Psychological Research* (2004) 68: 252–270. Haskins Laboratories, New haven, CT, USA
- Trainor, Laurel J. and Silver, Jessica. (2008). *Vestibular influence on auditory metrical interpretation*. Department of Psychology, Neuroscience and Behaviour, McMaster University, Hamilton, Ont., Canada L8S 4K1
- Zuker, Charles. (2005). *Perception: Taste, Smell, Vision. Gray Matters*. Division of Biological Sciences. University of California Television