

Cognición Musical para los jóvenes cibernéticos del presente*

SILVIA MALBRÁN**

Resumen

El estado del arte en la Cognición Musical aporta nuevas bases de conocimiento acerca de cómo los estímulos musicales son percibidos, procesados, codificados y almacenados en la mente. Los sofisticados recursos multimediales e informáticos en uso se constituyen en inapreciables herramientas para conceptualizar, diseñar y poner en práctica modos innovadores de tratamiento del conocimiento musical. La familiaridad de los niños y los jóvenes con tales recursos representan nuevas modalidades de comunicación, comprensión y acción; en virtud de ello se erigen en nuevos desafíos para la enseñanza imponiendo la revisión de modelos, teorías y metodologías. En este trabajo se hará referencia a trabajos anteriores de la autora relacionados con la Integración temporal: *Saliencia de los patrones métricos*, *Sincronía Rítmica*, *Realidad psicológica del valor tactus* y *Cognición Auditiva de la Estructura Métrica*.

Palabras claves: integración temporal, estructura métrica, saliencia

Musical cognition for cyber youth of today

Abstract

The state of the art in musical cognition brings new knowledge bases about how musical stimuli are perceived, processed, encoded, and stored in the mind. Sophisticated multimedia and computing resources in use constitute invaluable tools to conceptualize, design and put into practice innovative ways of treating musical knowledge. Familiarity of children and youth with such resources represents new forms of communication, understanding and action; consequently new challenges have emerged for teaching which require a review of models, theories and methodologies. In this article references are made to previous articles from the author, related to *temporal integration: Salience of metric patterns*, *Rhythmic synchrony*, *Psychological reality of tactus value* and *Auditory cognition of metrical structure*.

Keywords: temporal integration, metric structure, salience

* Conferência proferida no X Simpósio de Cognição e Artes Musicais – SIMCAM 10, promovido pela Associação Brasileira de Cognição e Artes Musicais (ABCM) e realizado pelo NICS/Unicamp, de 26 a 29 de maio de 2014.

** Universidad de Buenos Aires - Argentina
E-mail: silvia.malbran@gmail.com

Diversos modelos de Cognición musical han iluminado el conocimiento acerca de los comportamientos de los seres humanos en la percepción y comprensión de la música en su devenir temporal. Pueden mencionarse los estudios relativos al agrupamiento estructural (Lerdahl & Jackendoff, 1983), los que aluden a la saliencia temporal (Parncutt, 1994; Imberty, 2000), los que dan cuenta de la presencia de relojes internos (Povel & Essens, 1985), el aporte de Fraisse (1982) en cuanto a la anticipación mental como pre-requisito para la ejecución precisa, los que fundamentan el comportamiento sincrónico basándose en la presencia de series de escalas temporales (Shaffer, Clark, & Todd, 1985) como así también los que aluden a la inducción del pulso como un micro-dominio de interrelaciones entre el cerebro, el cuerpo y el ambiente (Eck, Gasser, & Port, 2000). Así también se tomaron como referencia (entre otros) los escritos previos relativos a la presencia de relojes internos (Drake, 2003), la inducción del *beat* (Eck, Gasser, & Port, 2000) el modelo de paradigma repetitivo de Wing y Kristofferson, 1973; los estudios de asincronía negativa (Fraisse, 1976, 1982b; Pouthas, 1995; Gerard & Auxiette, 1998) y los de asincronía positiva (Sternberg & Knoll, 1994; Lass, West, & Taft, 1973; Miller & Eargle, 1990; Luck, 2000).

Hay acuerdo general en el medio científico acerca de que en la música pulsada se presentan ante el perceptor una simultaneidad de trenes de pulso, esto es, escalas isomórficas de intervalos de tiempo de diferente período las que conforman una estructura jerárquica integrada por un valor básico, niveles supra-ordinales y sub ordinales. El nivel básico en su juego de relaciones con los otros niveles es el patrón que permite determinar el tipo de estructura.

El valor *tactus* ha sido descrito y utilizado en los estudios de diversos autores. Lerdahl y Jackendoff (1983, p. 21) lo definen en los siguientes términos “The listener tends to focus primarily on one (or two) intermediate level(s) in which beats pass by at a moderate rate (...). Adapting the Renaissance term, we call such a level the *tactus*”. Jones (1987) lo denomina periodo temporal de referencia y London (2004, p. 33) afirma “The *tactus* is the level that anchors the metric structure”.

Reconocer auditivamente, en ejemplares de la música pulsada, el comportamiento del sonido en el tiempo, pone en juego abstracciones que requieren

- *trackear* el *tactus*;
- *filtrar* información irrelevante;
- *representar* en la mente escalas temporales;
- *jerarquizar* trenes de pulso determinando el valor básico, los supra y los sub-ordinales;

- *construir* una cadena motora en idéntica fase con la del estímulo; y
- *trasladar* un código perceptivo a otros códigos (de performance y escritura).

Según Clynes (1977, 1983) el *tactus* en vinculación con el pulso interno y los automatismos motores, pone en marcha una propiedad del sistema nervioso que denomina la impresión de la forma del tiempo. Según el autor dicho proceso presenta la particularidad de que una vez iniciada la ejecución, el pulso interno continúa automáticamente guiando al músico a través del desarrollo de la pieza musical sin necesitar de un control sostenido. Así también Shaffer et al. (1985) sostienen que los músicos diestros muestran coherencia rítmica al recurrir a la representación interna que poseen de las características métricas del fragmento.

Los trabajos de Parncutt (1994) definieron el *tactus* en términos de saliencia: “The perceptual significance/prominence of a pulse sensation may be called its salience. The *tactus* is the pulse with the highest salience”. La denominación *saliencia* alude a la prominencia de determinados rasgos de una obra musical por sobre los restantes. En tal sentido, la saliencia perceptiva es a la música lo que la pregnancia es a los contenidos visuales y pictóricos.

Los estudios realizados por Parncutt (1987–1994) analizaron la saliencia perceptiva del *tactus* en micro-clips extraídos de los ritmos estándar utilizados en los órganos electrónicos. En tal sentido la autora consideró que resultaba de interés analizar la saliencia del *tactus* en *música real*, esto es, en obras musicales seleccionadas del repertorio comercial. Forma parte de las decisiones importantes para la cognición auditiva, la necesaria determinación de los alcances de los conceptos musicales aplicados, extraídos y ejemplificados en obras musicales y no en las partituras que son la fuente de escritura y de confrontación con los perceptos auditivos. El desafío es acceder a la escucha y comprensión en tiempo real de las obras musicales tal cual son escuchadas en la multimedia. Esta decisión asegura la validez ecológica de los procedimientos e incrementa la habilidad selectiva del estudiante dado que la complejidad de la escucha se incrementa por la simultaneidad de componentes rítmicos, melódicos, armónicos, tímbricos y expresivos propios de la música “en vivo” (Malbrán, 2002). Esta postura se soporta en trabajos previos que han aludido a la conveniencia de utilizar música real en los materiales de los test en lugar de micro-estructuras experimentales “to study cognitive skills in situations more closely resembling those in which people would normally employ them outside the laboratory (Sloboda, 1985, p. 8).

Saliencia de los patrones métricos

Para estudiar la saliencia se diseñó un experimento (Malbrán, 1999) que fue suministrado a una muestra de músicos y no músicos (N=74). Se utilizó un repertorio conformado por obras instrumentales de diferentes estilos y épocas (Albinoni, Semetana; Bartok, The Beatles, Dvorak, Bach y Piazzolla). La tarea consistió en que los sujetos palmearan el pulso que les resultaba más saliente. Se obtuvo un 58% de respuestas que seleccionaron el *tactus*, un 17% inválidas ya que palmearon motivos rítmicos característicos de las obras o crearon un esquema rítmico de acompañamiento; el resto de la muestra se distribuyó en un 9% de los casos en que seleccionaron el *metro*, un 9% la división del *tactus* y un 7% alternancias entre diferentes niveles de pulso, de manera aleatoria. La significación estadística de los valores fue de $p=,000$ para el valor *tactus*.

Realidad psicológica del valor *tactus*

Otro estudio (Malbrán & Silveti, 2006) analizó el valor *tactus* que ha sido caracterizado como un nivel de pulso de tasa moderada cuya distribución temporal es similar al paso natural o al movimiento de la batuta del director de orquesta (Lerdahl & Jackendoff, 1983; Parncutt, 1994). Este heurístico compartido por la comunidad científica, sin embargo, al momento del estudio no registraba una comprobación empírica relativa al movimiento de la batuta y su relación con el *tactus*.

Se diseñó un experimento, que fue suministrado a músicos (N=24) y no músicos (N=36). La hipótesis de trabajo fue que “Ante diferentes fragmentos musicales los sujetos de la muestra seleccionarán el *tactus* como valor de mayor saliencia con la misma tasa temporal del movimiento de la batuta del director de orquesta en dichos fragmentos”.

La metodología consistió en seleccionar fragmentos de videos en que la batuta del director resultara claramente identificable; grabar dichos fragmentos en una versión sólo audio y someter a los sujetos experimentales a la selección por audición del valor *tactus*, con la consigna de palmear el pulso más saliente. El repertorio incluyó fragmentos de las Sinfonías 4, 5 y 7 de Beethoven, dos fragmentos de “Las cuatro estaciones” de Vivaldi y la “Cabalgata” de las Walkyrias. La muestra incluyó diferentes *tempi* (en el rango de MM=54 a MM=127) y se distribuyó en tres versiones diferentes para evitar el efecto de orden serial. La selección del repertorio fue sometido a un panel de expertos que mostraron un acuerdo del 95%.

En ambas muestras y en todos los fragmentos musicales el nivel de pulso preferido por los auditores se corresponde con el *tactus* con un 75% de respuestas correctas, el *metro* con un 14% de respuestas y el *subtactus* con un 1%. El porcentaje restante es de respuestas inválidas. La significación estadística de los datos fue una $p=,000$ con un intervalo de confianza del 0,5 para el valor *tactus*. Los resultados obtenidos confirmaron la presunción de que la batuta es una referencia objetiva para su identificación, independientemente del tempo y el repertorio. Por ende posee realidad cognitiva tanto en músicos como en no músicos.

Sincronía rítmica

La tesis doctoral de la autora “La Sincronía Rítmica como forma particular de la organización temporal” (Universidad Nacional de La Plata, 2005) se basó en el constructo *Sincronía Temporal* que fue definido como la ejecución de un nivel de pulso en fase con una señal externa isócrona. Se estudió con niños entre los 3 y 11 años, en experimentos de corte transversal y longitudinal y en adultos músicos.

La hipótesis de trabajo fue que la Sincronía Rítmica es una habilidad que i) puede estimarse en su grado de precisión, ii) es el resultado de acordar en fase entre secuencias temporales externas y la propia ejecución, iii) puede utilizar como base de sostén de la performance el pulso más saliente (*tactus*), y iv) que la precisión y estabilidad de la ejecución mejora con la edad. Se diseñó un test computarizado en el que los sujetos percutían el *tactus* de un fragmento musical presentado en tres tempi: MM=126; MM=110 y MM=141 para los adultos y en tempo 126 para los niños.

Las variables fueron definidas en los siguientes términos: *Correspondencia*: Aparear cada ataque de la ejecución con cada *tactus* de la música; *Sostén*: Ejecutar con una continuidad de por lo menos cuatro ataques seguidos; *Justeza*: Ejecutar cada ataque lo más próximo al punto cero del ataque del *tactus*; *Regularidad*: Ejecutar con estabilidad durante todo el fragmento manteniendo el nivel de justeza.

El test para adultos estimó los resultados en base a dos variables: *Justeza y Regularidad*, en cambio en la versión para los niños se agregaron las variables *Correspondencia y Sostén*.

Para estimar los resultados se usaron las siguientes medidas: para la *correspondencia* se estimó cuántos ataques había ejecutado el sujeto y se los comparó con el total de 32 *tactus* del estímulo; para el *sostén* se estimó que el mínimo aceptable se conformaba por cuatro ataques consecutivos (*chunk*); para la *justeza* se utilizó la media de

corrimiento del punto cero en milisegundos y para la *regularidad* la desviación standard.

Se administró el test a un grupo de adultos músicos (N=40). La respuesta predominante fue la asincronía positiva. Se avanzó en cuestiones tales como

- La asociación entre *sincronía* y *tempo*. Cuanto más rápido el tempo mayor es la asincronía positiva (delay) MM 110= 73,40%: MM126=83% y MM141= 92,39%;
- Los sujetos más sincrónicos alcanzan una justeza de 13 milisegundos (cerca a la estricta o metronómica);
- Los niveles de justeza presentan gran variabilidad inter e intra-individual;
- La anticipación es función del tempo: la asincronía negativa es más frecuente cuanto más lento es el tempo.

En la prueba a los niños entre 6 y 11 años se registraron resultados similares a los de los adultos. Puede agregarse

- La sincronía aumenta con la edad;
- Los resultados muestran una distribución por cortes: 6–8 y 9–11;
- Las variables correspondencia y sostén disminuyen como atributos de la sincronía con el aumento de la edad;
- La regularidad presenta alta variabilidad;
- Los adultos y los niños mayores demoran hasta cuatro tactus para comenzar la ejecución lo que muestra la progresión desde un estilo más impulsivo hacia uno más reflexivo.

Otro test de sincronía se utilizó con los niños de edad pre-escolar. Se utilizaron los primeros ocho compases de *March* de Prokofieff de *Music for children* op.65 para piano.

La situación de prueba fue en grupo y los resultados individuales se registraron en una PC que registraba la respuesta de la ejecución realizada con un tambor digital.

Se administró el test a un grupo de niños de tres años (N=30) en un diseño de corte transversal y luego el mismo test se usó en un diseño longitudinal durante tres años consecutivos (N=30), (N=23), (N=9).

Los resultados mostraron que:

- La correspondencia y el sostén aumentan con la edad;
- La variable ajuste progresa de manera muy reducida;
- La regularidad continúa siendo una característica altamente variable;
- El sostén inconsistente afecta la regularidad;

- Sincronía y asincronía se alternan frecuentemente por segmentos.

Las conclusiones generales del estudio de sincronía permitieron sugerir diversas extensiones para la práctica:

- La saliencia del tactus es un indicador objetivo para la ejecución y ayuda a “seguir” el hilo discursivo;
- El tempo moderado es más fácil y puede tomarse como soporte para progresar hacia otros *tempi*;
- La música instrumental pura brinda un escenario musical natural para la práctica en diferentes edades y contextos;
- La sincronía requiere anticipar el gesto a la acción;
- Los instrumentos de ejecución necesitan seleccionarse en función de los requerimientos motores.

Cognición auditiva de la estructura métrica

La segmentación y el agrupamiento de la información musical son factores decisivos tanto para la percepción como para la memoria de la estructura musical y actúan como anclajes para la comprensión y cognición musical. La comprensión de la estructura métrica en tiempo real necesita prestar atención al fraseo melódico, al ritmo armónico los acentos fenomenológicos y los patrones rítmico-métricos. Una suposición básica de este estudio (Malbrán, 2010) es que las relaciones entre agrupamiento y estructura métrica son indicadores fundamentales para el juicio de auditores competentes.

Las preguntas claves del trabajo fueron:

- Para seleccionar apropiadamente el metro de una obra musical ¿basta con centrarse en los indicadores temporales o es preciso atender a niveles multidimensionales?
- ¿Puede desarrollarse y mejorarse el reconocimiento auditivo en tiempo real de la estructura métrica basándose en múltiples variables?

La hipótesis de trabajo fue “La identificación auditiva de la estructura métrica determinando la cifra de compás puede cambiar como resultado de un período de entrenamiento basado en data temporal y musical (armónica, fraseológica y fenoménica).

Se diseñó una prueba con formato pre-test, post-test para estudiantes de una licenciatura de grado de la Universidad de Buenos Aires. Se les presentaron 14 ejemplos de fragmentos del repertorio de la música académica, seleccionados en función de que la notación de

los valores métricos resulte coincidente con la percepción de dichos valores en la música en tiempo real.

La estructura del test consistió en la INSTANCIA A (basada en datos temporales): presentar 14 ejemplos y solicitar que seleccionen la cifra indicadora del compás. A continuación se les administró un cuestionario acerca de edad, género, formación musical previa, para establecer un período de pausa entre ambas instancias. Luego cumplieron la INSTANCIA B (basada en datos musicales). Se les volvieron a presentar los 14 ejemplos esta vez en otro orden. La diferencia entre la instancia A y la instancia B fue que ahora se les requería fundamentar la decisión describiendo los componentes y comportamientos de las partes musicales que determinaban la elección de la cifra de compás.

Los resultados del pre-test indicaron la no diferencia entre la INSTANCIA A y la INSTANCIA B. Esto es que los resultados no cambiaron por solicitar a los estudiantes que atiendan a variables armónicas, tímbricas y melódicas tal como se les requería en la INSTANCIA B.

El período de tratamiento aplicó trabajos de portfolio que incluyeron *entrenamiento auditivo* (música grabada y en vivo); *entrenamiento notacional* (advertir errores de escritura, construir la respuesta de fragmentos sin cifra de compás) *entrenamiento en producción* (improvisar fragmentos con determinadas estructuras métricas, producir escritos con fundamento conceptual sobre obras elegidas por los estudiantes, producir ejemplos seleccionando videos comerciales y otros recursos multimediales) y *estrategias de enseñanza basadas en la acción* (prácticas sistemáticas individuales y colectivas, análisis guiado, selección de música como ejemplo y contraejemplo, evaluación continua).

Los resultados mostraron un gran progreso entre pre-test y post-test, y cambios cualitativos en las respuestas de los estudiantes tales como i) pudieron ofrecer razones por las cuales identificaban la estructura métrica, y ii) las razones aludían a cuestiones no atendidas en el pre test, como por ejemplo la conducción vocal, el ritmo armónico, la redundancia temática, el grado de estabilidad o cambio en la segmentación formal, entre otras.

Para concluir se puede afirmar que la estructura métrica es una ayuda importante para la comprensión musical; la identificación auditiva de la estructura métrica requiere para su determinación estrategias multidimensionales de análisis; es necesario realizar la diferenciación entre comprensión en tiempo real de la música y desarrollo de las prácticas de lectura y análisis de partituras; la estructura métrica se simboliza con la cifra de compás en la que el numerador es estructural y el denominador es de convención.

Los trabajos de la autora se han realizado en entornos naturales como las salas de clase y con recursos multimediales como videos y films y con recursos informáticos tales como el uso de tambor digital en niños de pre-escolar.

Referencias

- Clynes, M. (1983). Expressive microstructure in music, linked to living qualities. *Studies of Music Performance* (pp 76–181). Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music N° 39.
- Clynes, M. (1987). What a musician can learn about music performance from newly discovered microstructure principles, P.M. and P. A. M. In A. Gabrielsson (Ed.), *Action and perception in rhythm and music* (pp. 201–233). Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music No 55.
- Drake, C. (2003). The “ticktock” of our internal clock: Direct brain evidence of subjective accents on isochronous sequences. *Psychological Science*. Vol. 14, No. 4, 362–366.
- Fraisse, P. (1976). *Psicología del ritmo*. Madrid: Morata.
- Fraisse, P. (1982a). Rhythm and tempo. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (pp. 149–180). New York: Academic Press.
- Fraisse, P. (1982b). The adaptation of the child to time. In W. Friedman (Ed.), *Psychology of time* (pp. 113–140). New York: Academic Press.
- Gerard C., & Auxiette, C. (1988). The role of melodic and verbal organization in the reproduction of rhythmic groups by children. *Music Perception*. Vol. 6, No. 2, 173–192.
- Imberty, M. (2001a). Text introductif: vers une psychologie des systèmes dynamiques en musique. In L. Miroudot, *Structuration mélodique et tonalité chez l'enfant* (pp. 7–30). Paris: L'Harmattan.
- Jones, M. R. (1987). Perspectives on musical time. In A. Gabrielsson (Ed.), *Action and perception in rhythm and music* (pp. 153–176). Stockholm: Royal Swedish Academy of Music.
- Lass, N., West, L., & Taft, D. (1973). A non-verbal analogue to the verbal transformation effect. *Canadian Journal of Psychology* 27, 272–279.
- Lerdahl, F., & Jackendoff, R. (1983). *A generative theory of tonal music*. (2nd ed.). Cambridge MIT Press.
- London, J. (2004). *Hearing in time: Psychological aspects of musical meter*. New York: Oxford University Press.
- Luck, G. (2000). Synchronising a motor response with a visual event: The perception of temporal information in a conductor's gestures. In C. Woods, G. Luck, R. Prochard, F. Seddon, J. Sloboda (eds.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Music Perception and Cognition*. Keele University; UK. CD-ROM.
- Malbrán, S. (1999). La saliencia de patrones de pulso en obras del repertorio musical (Patterns of pulse salience in musical repertory). II Seminario

- Sudamericano de Investigación Musical, CIEM, Mar del Plata, *Boletín del CIEM*, Año 6, N° 18, 22–23.
- Malbrán, S. (2002). *La sincronía rítmica como forma particular de la organización temporal* (Doctoral Thesis unpublished). Universidad de La Plata. Argentina.
- Malbrán, S. (2010). Testing metrical structure by aural recognition. *23rd International Research Seminar, ISME - Changchun, China*.
- Malbrán, S. R., & Silveti, R. (2006). Tactus y batuta como indicadores métricos: Un estudio con novatos y expertos. *Proceedings de la Vta Reunión de la Sociedad para las Ciencias Cognitivas de la Música (SACCOM)*, 69–78.
- Miller, L., & Eargle, A. (1990). The contributions of development versus music training to simple tempo discrimination. *JRME*, **38**, 294–301.
- Parncutt, R. (1987). The perception of pulse in musical rhythm. In A. Gabrielsson (Ed.), *Action and perception in rhythm and music*. N°55 (pp. 127–138). Sweden: The Royal Swedish Academic of Music.
- Parncutt, R. (1994). Pulse salience and metrical accent. *Music Perception* **11**, N°4, 409–464.
- Povel, D., & Essens, P. (1985). Perception of temporal patterns. *Music Perception* **2**, 411–440.
- Pouthas, V. (1995). Développement de la perception du temps et de régulations temporelles de l'action chez le nourrisson et l'enfant. In I. Deliege, J. Sloboda (Eds.), *Naissance et développement du sens musical* (pp. 133–165). Paris: PUF.
- Shaffer, L. H., Clark E. F., & Todd, N. P. (1985). Meter and rhythm in piano playing. *Cognition* **20**, 61–77.
- Sloboda, J. (1985). *The musical mind: The cognitive psychology of music*. Oxford: Clarendon Press.
- Sternberg, S., & Knoll, R. (1994). Perception production and imitation of time ratios by skilled musicians. In R. Aiello, J. Sloboda (Eds.), *Musical perceptions* (pp. 240–257). New York: Oxford University Press.
- Wing, A., & Kristofferson, A. (1973). Response delays and the timing of discrete motor responses. *Perception & Psychophysics* **14**, N°1, 5–12.