



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Programa de Maestría y Doctorado en Música

Escuela Nacional de Música
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
Instituto de Investigaciones Antropológicas

“Estudio experimental de la simultaneidad de entrada y salida de ambas manos en el teclado del piano, durante ejecuciones de ejercicios cíclicos pianísticos paralelos, y el efecto de un entrenamiento con ejercicios modificados ejecutados en teclados mudos, con asistencia auditiva externa”

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

DOCTOR EN MÚSICA

EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO DE COGNICIÓN MUSICAL

PRESENTA:

RICARDO VÁZQUEZ SALINAS

COMITÉ TUTORAL:

DR. EDUARDO CASTRO-SIERRA (TUTOR PRINCIPAL)

Escuela Nacional de Música

DR. FELIPE ORDUÑA BUSTAMANTE

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

DR. ENRIQUE OCTAVIO FLORES GUTIÉRREZ

Escuela Nacional de Música

MÉXICO, D. F., ABRIL DE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo especialmente a mi compañera

Martha Beatriz Pedroza Ruesga

Una y otra vez siempre hemos estado juntos compartiendo la vida, con el amor que hace que todo suceda. Sin su apoyo cada día, cada hora, cada minuto, hubiese sido imposible realizar esta investigación. Gracias Martha por ser como eres, esposa maravillosa y madre ejemplar, pero sobre todo, un ser humano íntegro. Para ti, todo mi amor y mi gratitud.

A mis hijos

Marilia y Sergio

Verlos crecer durante este proceso y haber pasado juntos tantas experiencias maravillosas hicieron posible este trabajo. Más que una motivación, mi razón de ser. Tan diferentes y tan parecidos al mismo tiempo. Para ellos, todo mi amor y mi apoyo incondicional por siempre.

A mis padres

Flora + y Enrique +

Quienes partieron durante el proceso de culminación de esta tesis y no vieron este trabajo concluido. Gracias por ese impulso a lo largo de mi vida. Los llevaré siempre en el corazón. Para ellos, todo mi amor y agradecimiento.

A mis hermanos

Guille, Chato, Milita, Pinky, Fernando, Marus, Luis Carlos+ y Jaime.

En los momentos más difíciles, sobre todo cuando la salud no apremia, siempre estuvieron ahí. Cada día, cada noche que pasa me hacen pensar más en lo importante que son para mi, como esa gran familia que somos, recordando aquellos años maravillosos y siguiendo el ejemplo de nuestros padres.

A la Universidad Nacional Autónoma de México

Por su gran generosidad, ya que me ha brindado la posibilidad de continuar con mi superación académica y de mejorar cada día como universitario y como ser humano.

A todos mis colegas y amigos

Que en los momentos más difíciles durante mi accidente en el año 2010, siempre estuvieron al pendiente mostrando una gran calidad humana y solidaridad a través de sus llamadas telefónicas y visitas hospitalarias. Gracias a Dios, a mi familia y a todos ustedes me he podido recuperar plenamente para culminar este trabajo.

A todos los pianistas tanto del grupo de control como del grupo experimental que participaron como sujetos de investigación en esta tesis

Con todo respeto y admiración les reitero todo mi agradecimiento y refrendo mi compromiso de mantener siempre sus nombres aislados de todo resultado individual y/o colectivo.

Al Mtro. Néstor Castañeda León +

Gracias por todo su tiempo y por compartirme generosamente los conocimientos más profundos de la técnica pianística. Gracias maestro Néstor por creer en mi, lo llevaré siempre en mi corazón. Gracias por su gran calidad humana.

Al Mtro. Paolo Mello

Gran pedagogo del piano, quien siempre tuvo un comentario lleno de sabiduría que me hizo reflexionar profundamente en la temática abordada en esta tesis. Por su gran generosidad y calidad humana, gracias.

A todos mis alumnos

Para quienes he trabajado en este proyecto, con la convicción de generar nuevas perspectivas e innovadoras metodologías para el mejoramiento de la enseñanza. Gracias por su confianza. Para todos ellos todo mi cariño y dedicación.

A mi gran amigo y colega Andrés Ugalde

Quien a lo largo de varios lustros me ha impulsado a seguir adelante. Un agradecimiento especial para él, quien además colaboró valiosamente como fotógrafo para la realización de mi propuesta de ejercicios complementarios para pianistas.

Al Dr. Luis Alfonso Estrada Rodríguez

Por muchas razones, la más importante, quizá, por haber luchado tenaz e inteligentemente como director de la ENM de la UNAM (1996-2004) en cuyas gestiones encabezó, culminó e implementó el Programa de Maestría y Doctorado en Música de la UNAM. Una vez más gracias por todo Luis Alfonso. Gracias por brindarme la oportunidad de trabajar contigo, fue una gran experiencia.

Al Dr. Eduardo Castro-Sierra

Mi tutor principal tanto en la maestría como en el doctorado. Su gran capacidad y preparación me abrieron nuevas posibilidades dentro de la investigación. Gracias por ese gran compromiso para compartir sus conocimientos, su experiencia, su generosidad y su tiempo. El trabajar con él, me ha hecho crecer. Gracias Dr. Castro.

Al Dr. Felipe Orduña Bustamante

Investigador y académico de la UNAM. Integrante de mi Comité Tutorial. Tanto en mis estudios de maestría como de doctorado, recibí siempre un respaldo sólido y siempre me inspiró profunda confianza. Sencillamente, extraordinario. Gracias por compartirme sus experiencias y conocimientos con esa gran visión clara y objetiva de las cosas. Gracias por su tiempo, disposición y calidad humana.

Al Dr. Enrique Octavio Flores Gutiérrez

Autoridad en el campo cognitivo. Como asesor, maestro y miembro de mi Comité Tutorial, siempre conté con su gran apoyo, preparación y visión interdisciplinaria. Gracias por escucharme atentamente y por enriquecer mi trabajo con sus valiosas observaciones. Su intervención fue determinante.

Al Dr. Mauricio Ramos Viterbo

Extraordinario pianista y joven académico que contribuyó en forma decisiva con sus valiosas observaciones. Por la temática abordada, este trabajo tenía que ser revisado por un especialista. Con todo mi agradecimiento y admiración.

Al Dr. Gustavo Delgado Parra

Gran clavecinista, organista e investigador, que como autoridad en la materia, a lo largo de estos últimos años ha sido un gran promotor de la cultura en México. Gracias por compartir su experiencia, generosidad y calidad humana.

Al Lic. Enrique Ricardo Buzo Casanova

Al Act. Manuel García Minjares

Ambos me brindaron un gran apoyo incondicional. Gracias por su valiosa asesoría para la aplicación de las pruebas estadísticas. Como Universitarios, todo mi reconocimiento y admiración. Como seres humanos extraordinarios.

Al Ing. Daniel Miranda González

Nuevamente gracias por todo su apoyo técnico. Con su ayuda se logró simplificar el proceso de análisis de datos, así como la exportación de la información. Por todas sus atenciones e incondicional ayuda, gracias.

COMITÉ TUTORAL:

DR. EDUARDO CASTRO-SIERRA. (TUTOR PRINCIPAL)

DR. FELIPE ORDUÑA BUSTAMANTE

DR. ENRIQUE OCTAVIO FLORES GUTIÉRREZ

ASESORES ESTADÍSTICOS:

LIC. ENRIQUE RICARDO BUZO CASANOVA

ACT. MANUEL GARCÍA MINJARES

ASESOR TÉCNICO:

ING. DANIEL MIRANDA GONZÁLEZ

JURADO:

DR. ENRIQUE OCTAVIO FLORES GUTIÉRREZ. PRESIDENTE

DR. FELIPE ORDUÑA BUSTAMANTE. SECRETARIO

DR. MAURICIO RAMOS VITERBO. VOCAL

DR. GUSTAVO DELGADO PARRA. VOCAL

DR. EDUARDO CASTRO-SIERRA. VOCAL

ÍNDICE

Resumen.....	10
--------------	----

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	11
-------------------	----

I.1. Tema de tesis y contexto.....	11
------------------------------------	----

I.2. Descripción del estudio experimental.....	12
------------------------------------------------	----

I.3. Antecedentes.....	14
------------------------	----

I.4. Pregunta de investigación.....	17
-------------------------------------	----

I.5. Objetivos de la investigación.....	17
-----------------------------------------	----

I.6. Estructura de la tesis.....	18
----------------------------------	----

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.....	19
--------------------	----

II.1. Aspectos filosóficos interdisciplinarios de la ejecución pianística.....	19
--------------------------------------------------------------------------------	----

II.2. Cognición y rendimiento motor pianístico.....	23
-----------------------------------------------------	----

II.3. Planteamiento 1 del problema de investigación.....	24
----------------------------------------------------------	----

II.4. Planteamiento 2 del problema de investigación.....	28
----------------------------------------------------------	----

II.5. Movimientos cíclicos y acíclicos pianísticos.....	37
---------------------------------------------------------	----

II.6. Métodos didácticos interdisciplinarios para el “Entrenamiento cognitivo motor pianístico”.....	42
------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

II.7. Ejercicio “Estándar continuo uniforme” (ECU), Variable dependiente.....	46
-------------------------------------------------------------------------------	----

II.8. Ejercicio “Estándar continuo en cadena” (ECC), Variable independiente.....	51
----------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO III

ESTUDIO EXPERIMENTAL.....	55
---------------------------	----

III.1. Metodología.....	55
-------------------------	----

III.2. Planificación.....	56
---------------------------	----

III.3. Diseño del programa para el “Entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP).....	62
III.4. Muestra.....	74
III.5. Equipo utilizado.....	74
III.6. Condiciones.....	74
III.7. Pruebas realizadas.....	75
III.8. Parámetros de evaluación.....	75
III.9. Realización del experimento.....	75

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.....	76
IV.1. Significancia y validez estadística.....	77
IV.2. Cálculos de confiabilidad.....	77
IV.3. Conversión de los intervalos de tiempo de 1/960 P x C a milisegundos (ms).....	80
IV.4. Resultados generales.....	82
IV.5. Efecto de entrenamiento.....	84
IV.6. Resultados individuales	85
IV.7. Coeficiente de correlación.....	97
IV.8. Evaluación final. Prueba t de Student.....	98

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS DE TRABAJO A FUTURO.....	100
V.1. Conclusiones.....	100
V.2. Discusión.....	101
V.3 Perspectivas de trabajo a futuro.....	102

BIBLIOGRAFÍA	104
---------------------------	-----

ANEXOS	109
CATÁLOGO DE LOS MÉTODOS DIDÁCTICOS INTERDISCIPLINARIOS PARA EL ENTRENAMIENTO COGNITIVO MOTOR PIANÍSTICO (ENCOMP)	109

Método estándar (E)	110
----------------------------------	-----

Ejercicios:

1. Estándar continuo uniforme (ECU).....	110
2. Estándar continuo en cadena (ECC).....	111
3. Estándar fraccionado corto-1 (EFC-1).....	112
4. Estándar fraccionado corto-2 (EFC-2).....	113
5. Estándar fraccionado corto-3 (EFC-3).....	114
6. Estándar fraccionado medio-1 (EFM-1).....	115
7. Estándar fraccionado medio-2 (EFM-2).....	116
8. Estándar fraccionado medio-3 (EFM-3).....	117
9. Estándar fraccionado largo-1 (EFL-1).....	118
10. Estándar fraccionado largo-2 (EFL-2).....	119
11. Estándar fraccionado largo-3 (EFL-3).....	120
12. Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1).....	121
13. Estándar fraccionado en velocidad-2 (EFV-2).....	122
14. Estándar fraccionado en velocidad-3 (EFV-3).....	123
15. Estándar fraccionado en velocidad-4 (EFV-4).....	124

Método variable (V)	125
----------------------------------	-----

Ejercicios:

16. Variable continuo uniforme (VCU).....	125
17. Variable continuo en cadena (VCC).....	126
18. Variable continuo con ritmo variado (VCRV).....	127
19. Variable fraccionado progresivo (VFP).....	128
20. Variable fraccionado decreciente (VFD).....	129

21. Variable fraccionado con descansos variados (VFDV).....	130
22. Variable en movimientos contrarios (VMC).....	131
23. Variable con cruzamiento de manos (VCM).....	132
24. Variable pliométrico en movimientos contrarios (VPMC).....	133
Método combinado (C).....	134
<u>Ejercicios:</u>	
25. ECU (C) EFC-1.....	134
26. ECU (C) EFC-2.....	135
27. ECU (C) EFC-3.....	136
28. EFC-1 (C) ECU.....	137
29. EFC-2 (C) ECU.....	138
30. EFC-3 (C) ECU.....	139
31. ECU (C) EFM-1.....	140
32. ECU (C) EFM-2.....	141
33. ECU (C) EFM-3.....	142
34. EFM-1 (C) ECU.....	143
35. EFM-2 (C) ECU.....	144
36. EFM-3 (C) ECU.....	145
37. ECU (C) EFL-1.....	146
38. ECU (C) EFL-2.....	147
39. ECU (C) EFL-3.....	148
40. EFL-1 (C) ECU.....	149
41. EFL-2 (C) ECU.....	150
42. EFL-3 (C) ECU.....	151

43. ECU (C) EFV-1.....	152
44. ECU (C) EFV-2.....	153
45. ECU (C) EFV-3.....	154
46. ECU (C) EFV-4.....	155
47. EFV-1 (C) ECU.....	156
48. EFV-2 (C) ECU.....	157
49. EFV-3 (C) ECU.....	158
50. EFV-4 (C) ECU.....	159
51. ECU (C) VCU.....	160
52. VCU (C) ECU.....	161
53. ECU (C) VCRV.....	162
54. VCRV (C) ECU.....	163
55. ECU (C) VFP.....	164
56. VFP (C) ECU.....	165
57. ECU (C) VFD.....	166
58. VFD (C) ECU.....	167
59. ECU (C) VFDV.....	168
60. VFDV (C) ECU.....	169

TESIS DOCTORAL

“Estudio experimental de la simultaneidad de entrada y salida de ambas manos en el teclado del piano, durante ejecuciones de ejercicios cíclicos pianísticos paralelos, y el efecto de un entrenamiento con ejercicios modificados ejecutados en teclados mudos, con asistencia auditiva externa.”

Ricardo Vázquez Salinas

Resumen

Se presenta una investigación de la simultaneidad de entrada y salida de ambas manos durante ejecuciones pianísticas al emplear ejercicios cíclicos con secuencias paralelas a 2 voces en la tonalidad de Do mayor (Hanon, ejercicio 1, [1873]). Durante el periodo de entrenamiento de 2 años, 12 sujetos de prueba, que iniciaron el estudio del piano durante la adolescencia, practicaron a dos manos en teclados mudos, utilizando versiones modificadas (12 tonalidades mayores) del ejercicio. Fueron asistidos auditivamente por la reproducción cuantizada de los ejercicios, por medio de un secuenciador y un piano digital. Las mediciones se realizaron al inicio y al final del periodo de entrenamiento después de ejecutar el ejercicio 1 de Hanon en condiciones normales, para lo cual se utilizó un Disklavier Yamaha DKC500-RXG con interfaz MIDI y un software que permite medir los intervalos de tiempo entre ambas manos en la entrada y la salida de cada una de las notas. Los resultados se compararon con los obtenidos en una investigación anterior (Vázquez, 2008), en la que un grupo (control) de 24 sujetos, representativos de una población de pianistas profesionales, realizó la misma tarea con el ejercicio 1 de Hanon. Los resultados comparados antes y después del entrenamiento, en una muestra de 129,024 eventos, revelan una mejoría en los intervalos de tiempo entre ambas manos: 2.99 % para las entradas y 26.82 % para las salidas simultáneas. La significancia estadística se observó en las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo, $p < 0.01$.

Abstract

The present work is a research on simultaneous attack and release of fingers of both hands during piano performances using cyclic exercises with parallel sequences in 2 voices in C major (Hanon, exercise 1, [1873]). During the training period of 2 years, 12 subjects, who began studying piano during adolescence, practiced with both hands on silent keyboards, applying modified versions (12 major keys) of the exercise. They were assisted by a quantized reproduction of the exercises, with a sequencer and a digital piano. Measurements were carried out at baseline and at the end of the training period after performing Hanon's Exercise 1 under normal conditions, with a Yamaha Disklavier DKC500-RXG with MIDI interface and software allowing comparative measurement of time intervals between both hands on attack and release of fingers playing each of the notes. The results were compared with those obtained in a previous study (Vázquez, 2008), in which a (control) group of 24 subjects, representing a population of professional pianists, performed the same task utilizing exercise 1 of Hanon. The results, compared before and after training in a sample of 129,024 events, reveal improvement in time intervals in both hands of 2.99 % to 26.82 % for attacks and releases, respectively. Statistical significance was observed in fourth and eighth duration variants on simultaneous releases of fingers ($p < 0.01$).

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Tema de tesis y contexto.

El tema de esta tesis es: la simultaneidad de las entradas y las salidas de ambas manos en el teclado del piano; entendiendo que estas últimas, generalmente, son descuidadas o poco atendidas por la mayoría de los pianistas. Por tratarse de un tema poco estudiado, los alcances de la investigación, están ubicados en un contexto exploratorio-observacional del tipo cuantitativo que no plantea hipótesis.

De esta forma, el estudio experimental ha permitido observar una reducción de los intervalos de tiempo durante la ejecución de una serie de ejercicios cíclicos pianísticos paralelos en la tonalidad de Do mayor, como resultado de un “efecto de entrenamiento”, es decir, la simultaneidad entre ambas manos, comportó una mejoría, tanto para las entradas como para las salidas simultáneas en las teclas del piano. Sin embargo, esta mejoría fue mayor para las salidas que para las entradas.

El trabajo se encuentra inmerso en varios contextos en los que intervinieron en forma interdisciplinaria: la ciencia del deporte, la cognición y la tecnología musical.

La ciencia del deporte, aportó la filosofía, la planificación, la metodología, la fisiología y los métodos didácticos de entrenamiento, para ser aplicados en forma directa, en el contexto de las características propias de la ejecución pianística.¹

Por otra parte, la cognición, durante todo el proceso y en el marco de un esquema contextualizado, aportó las estrategias cognitivas² y metacognitivas que fueron determinantes para la resolución de cada una de las tareas realizadas por los sujetos de investigación.³

En la creación, la reproducción y la ejecución de las imágenes auditivas de los ejercicios para el “Entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP) diseñados para realizar cada una de las tareas del experimento, la tecnología, en el contexto musical, aportó el equipo, el *software* específico y los instrumentos para realizar los cálculos.

Es importante señalar que las mediciones de los intervalos de tiempo se calcularon en valores absolutos en eventos simultáneos de ambas manos y no en el contexto de una métrica musical. No obstante lo anterior, todas las ejecuciones siempre estuvieron apegadas a un metrónomo.

Dentro del ámbito educativo, el estudio se encuentra situado en el contexto de la población estudiantil de “Piano”, como asignatura de la carrera de Licenciado en Educación Musical que oferta la Escuela Nacional de Música de la UNAM.⁴ De manera particular, y como una de las características de

¹ García JM, Navarro M, Ruiz JA. Planificación del entrenamiento deportivo. Editorial Gymnos: Madrid, 1996.

² Bernad JA. Modelo cognitivo de evaluación educativa. Ediciones Narcea: Madrid, 2007.

³ Burón J. Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición. 6ª edición, Ediciones mensajero: Bilbao, año (N/D).

⁴ La Licenciatura en Educación Musical, actualmente (planes de estudio del 2008), contempla un plan semestral, con un propedéutico de 6 semestres y una licenciatura de 8 semestres. Anteriormente a esa revisión curricular, la carrera tenía el formato de plan anual (5 años), y no tenía integrado un propedéutico como el resto de las licenciaturas que oferta la ENM de la UNAM.

esta población, está dirigido a aquellos alumnos que iniciaron el estudio del piano durante la adolescencia, e, incluso, durante la etapa adulta, y que no obstante lo anterior, decidieron estudiar una carrera musical. Es importante señalar que, al momento de iniciar las pruebas, los 12 sujetos de investigación contaban, al menos, con 2 años de haber iniciado sus estudios de piano.⁵

I.2. Descripción del estudio experimental.

Específicamente, el propósito del estudio fue explorar y observar los intervalos de tiempo tanto en las entradas como en las salidas simultáneas de ambas manos en el teclado del piano, durante la ejecución de una serie de ejercicios cíclicos pianísticos paralelos. Las mediciones se realizaron antes y después de haber aplicado un programa de entrenamiento.

A ese respecto, se ha grabado en sistema MIDI a 12 sujetos de un grupo experimental, quienes ejecutaron en un piano *Disklavier* el ejercicio 1 de Hanon en la tonalidad original (Do mayor).⁶ Posteriormente, se aplicó durante 2 años (160 horas) un programa de entrenamiento en el cual se trabajó sistemáticamente el mismo ejercicio pero en las 12 tonalidades mayores de la escala cromática; con la particularidad de que se utilizaron teclados mudos y asistencia auditiva externa con versiones modificadas del ejercicio. Es decir, los 12 sujetos, escucharon siempre versiones cuantizadas del ejercicio (no asincrónicas), en parámetros de 1/960 pulsaciones por cuarto (P x C), que debían ejecutar paralelamente en los teclados mudos. Al finalizar los 2 años del estudio, se grabó nuevamente a cada sujeto del grupo experimental. Los resultados se comparan con los obtenidos en una investigación anterior (Vázquez, 2008)⁷ en la que un grupo de control integrado por 24 pianistas profesionales (sujetos de investigación)⁸ ejecutaron el mismo ejercicio 1 de Hanon (en la tonalidad de Do mayor), en condiciones idénticas y en el mismo piano *Disklavier*.

El procedimiento para realizar las mediciones fue el siguiente:

1. Se analizó una muestra de 64,512 sonidos (129,024 eventos de entrada y salida).
2. Se calcularon en milésimas por segundo (ms) los intervalos de tiempo entre ambas manos, tanto de las entradas como de las salidas simultáneas, en ejecuciones con figuras rítmicas de cuarto, octavo y dieciseisavo.

⁵ Al momento de iniciar el estudio experimental, los 12 sujetos de investigación habían acreditado los primeros 2 años de estudio de la asignatura Instrumento Básico Piano, que formaron parte del anterior plan de estudios de la carrera de Licenciado en Educación Musical (plan anual), de la ENM de la UNAM.

⁶ Hanon C. El pianista virtuoso. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1951.

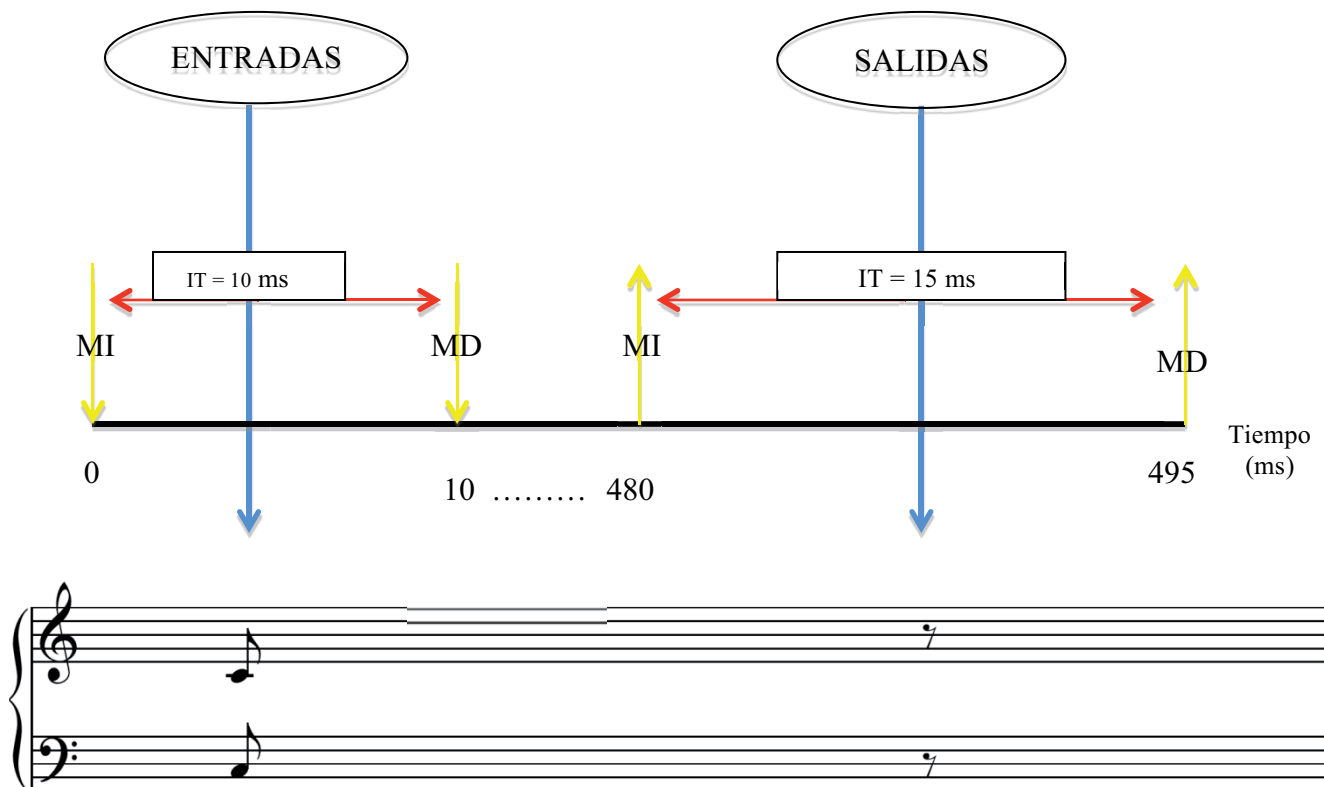
⁷ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México, D.F., 2008.

⁸ El grupo de control (pianistas profesionales) reportó haber iniciado el estudio del piano durante la infancia.

3. Se calcularon las medias de los intervalos de tiempo en ambos eventos (entradas y salidas simultáneas).
4. Se calcularon los porcentajes resultantes de los intervalos de tiempo entre ambas manos, tanto en las entradas como en las salidas simultáneas.
5. Se realizaron pruebas de significancia estadística, desviación estándar y coeficiente de correlación. Por último, se aplicó la Prueba *t* de Student. Para ello, se utilizó el programa estadístico SPSS.

El objeto de estudio se presenta en el siguiente esquema: las flechas amarillas indican las entradas y las salidas de ambas manos en el teclado del piano, con la intención de una ejecución simultánea de 2 sonidos con figura rítmica de octavo. Como puede observarse, ambos eventos son asincrónicos. Entre ellos, existe un intervalo de tiempo de 10 milisegundos (ms) para las entradas y de 15 milisegundos (ms) para las salidas simultáneas, señalados con las flechas rojas. Las flechas azules indican una virtual simultaneidad. (MI = mano izquierda, MD = mano derecha, IT = intervalo de tiempo)

INTERVALOS DE TIEMPO ENTRE AMBAS MANOS EN LAS
ENTRADAS Y LAS SALIDAS SIMULTÁNEAS A LAS TECLAS DEL PIANO



La metodología utilizada para el estudio experimental surge del: “Diseño de un programa de entrenamiento para pianistas”.⁹ Esta propuesta interdisciplinaria está basada en el entrenamiento de Jeff Galloway para corredores de fondo (deporte considerado cíclico) y fue aplicada a las particularidades de la ejecución pianística. Para ello, se seleccionó el ejercicio 1 del método preparatorio para piano Hanon “El pianista virtuoso”.¹⁰ Dadas las características de este ejercicio, se ha considerado para este trabajo, como equivalente o como una analogía de la acción cíclica de correr. Considérese que, durante la ejecución de este ejercicio, no se contemplan dificultades adicionales como, por ejemplo, el paso del pulgar por debajo de los demás dedos, como ocurre durante la ejecución de las escalas. Por otra parte, otros ejercicios de autores que serán analizados más adelante, como los de Beringer,¹¹ Czerny,¹² Clementi,¹³ Heller,¹⁴ Burgmüller,¹⁵ Stamaty,¹⁶ Pozzoli,¹⁷ Wolff,¹⁸ Schmitt,¹⁹ etc., presentan estructuras didácticas muy importantes, pero encaminadas en diferentes directrices a las planteadas en este trabajo.

I.3. Antecedentes.

Como preámbulo, habrá que advertir que el término “simultaneidad”, según el diccionario manual de la lengua española, significa: “*circunstancia de coincidir dos o más hechos o acciones en un mismo momento o periodo de tiempo*”.²⁰

En el ser humano, los intervalos de tiempo perceptibles para considerar dos eventos como simultáneos nos pueden ayudar a correlacionar 2 o más sentidos durante las ejecuciones musicales. De hecho, en el presente trabajo, con la utilización de los teclados mudos con asistencia auditiva externa, se buscó que los sujetos de investigación centraran más su atención en el sentido auditivo y en el del tacto.

Como antecedente, de acuerdo a un experimento dirigido por Michote y reportado por Card, Moran y Newl (1983),²¹ los humanos percibimos dos eventos como simultáneos cuando presentan intervalos de tiempo menores a 50 ms. Este dato es una regla general. Sin embargo, este intervalo puede

⁹ Vázquez R. Diseño de un programa de entrenamiento para pianistas. Tesis de Licenciatura en Piano. UNAM: México D.F., 1989.

¹⁰ Hanon C. El pianista virtuoso. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1951.

¹¹ Beringer O, Daily technical studies for the pianoforte. Edition N° 267; Bosworth: London, 1905.

¹² Czerny C. Selected pianoforte studies. Arranged in systematic order by Heinrich Germer. Eds, Nicholl HW, Schubert E & Co., Inc.: N.J., 1963.

¹³ Clementi M. Gradus ad Parnassum, Twenty-nine selected studies. Revised, fingered and annotated by Carl Tausig, with a preface by C.F. Weitzmann, English translation by Dr. T.H. Baker. G. Schirmer: New York/London, 1930.

¹⁴ Heller S. Thirty progressive studies for the piano, Op. 46. G. Schirmer: New York/London, 1942.

¹⁵ Burgmüller Fr. Eighteen characteristic studies (études de genre) for the piano Op. 109. G. Schirmer: Boston, 1903.

¹⁶ Stamaty C. El ritmo de los dedos, Ejercicios técnicos y rítmicos para piano. Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1985.

¹⁷ Pozzoli E. La técnica diaria del pianista, Libro 11ª: tercera parte. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1972.

¹⁸ Wolff B. El pequeño pischna, Ejercicios técnicos para piano. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1957.

¹⁹ Schmitt A. Preparatory exercises (five-finger exercises) for the piano, new and augmented edition, with Appendix by A. Knecht. G. Schirmer: New York/London, 1922.

²⁰ Diccionario manual de la lengua española Vox. © 2007 Larouse Editorial, S.L.

²¹ Mäki-Patola T. Musical effects of latency. Laboratory of telecommunications software and multimedia, Helsinki University of Technology, 2005.

variar cuando intervienen diferentes sentidos. Por ejemplo, Levitin *et al* (1999),²² concluyen que el umbral dentro del cual las percepciones auditiva y táctil se retroalimentan para percibir la simultaneidad, se da en intervalos de tiempo de -25 a 42 ms. (El tiempo negativo significa que los eventos auditivos preceden a los eventos táctiles). Por otra parte, este intervalo de tiempo se incrementa de -41 a 45 ms, cuando interactúan los sistemas auditivo y visual.

En este sentido, existen estudios que demuestran una mayor percepción de un estado asincrónico entre 2 sonidos, cuando se utilizan tonos puros. Palmer, 1989, 1996; Repp, 1996; Goebel, 2001, reportan percepciones de eventos asincrónicos con intervalos de tiempo del orden de los 30 ms en ejecuciones pianísticas. Lo anterior se relaciona con la intención del toque del pianista al sobre-resaltar la voz principal. Sin embargo, la percepción del asincronismo se reduce a 20 ms, cuando se emplean tonos puros.²³

Un estudio relacionado y de gran trascendencia, es un análisis cuantitativo realizado a la ejecución de la obra completa para piano de Federico Chopin. Las interpretaciones fueron realizadas por el pianista suizo de origen ruso Nikita Magaloff. La muestra fue de 323,000 sonidos ejecutados aproximadamente en 10 horas, en una serie de 6 recitales llevados a cabo entre enero y mayo de 1989 en un piano Bösendorfer computarizado. En dicho estudio, se registraron asincronías del orden de +/- 30 ms, considerando la voz dirigente, el *tempo rubato* y otras características tanto estilísticas como coordinativas del intérprete.²⁴

Otro antecedente a tomar en cuenta está relacionado con la forma en que los seres humanos escuchamos, esto es, la manera como percibimos la música. A ese respecto, Krumhansl comenta: *[...] Al escuchar música, no oímos los sonidos como unidades aisladas y desconectadas, sino integradas en patrones [...] la duración absoluta de un sonido es menos importante que su relación con los elementos vecinos con los que forma unidades métricas y rítmicas]*. (Krumhansl, citada en Díaz: 107).²⁵ Es así como, por ejemplo, durante una ejecución pianística, al atacar dos sonidos simultáneos con ambas manos, nuestra atención busca relacionarlos con los subsecuentes sonidos simultáneos una vez que el ataque se produjo. De esta forma, la simultaneidad del retiro, o la salida, de este par de sonidos pasa a segundo término y pudieran presentarse intervalos de tiempo significativos. Lo anterior se puede corroborar al advertir los intervalos de tiempo de las manos en las salidas simultáneas, con relación a las entradas simultáneas.

²² *Ibidem*.

²³ Goebel W, Parncutt R. Perception of onset asynchronies: acoustic piano versus synthesized complex and pure tones. SMPC, Kingston, Canada, Version 1.1. 2001.

²⁴ Goebel W, Flossmann S, Widmer G. Department of Computational Perception Johannes Kepler University Linz, Austria. Computational investigations into between-hand synchronization in piano playing: Magaloff's Complete Chopin. Proceedings of the SMC-6th Sound and Music Computing Conference, 23-25, Porto, Portugal. 2009.

²⁵ Díaz D. La cognición musical. Heptagram, ISSN en trámite. Número 1, 2007. <http://heptagramarevista.blogspot.com>

Por otra parte, tenemos como antecedente metodológico la tesis de Licenciatura en Piano: “Diseño de un programa de entrenamiento para pianistas”.²⁶ En este trabajo, se postula una aplicación interdisciplinaria surgida de la planificación del entrenamiento deportivo, de acuerdo con Jeff Galloway. Galloway, con una visión vanguardista, separa cronológicamente el trabajo de las capacidades de condición motriz: resistencia, fuerza y rapidez en un programa de entrenamiento para corredores de fondo. Estos principios fisiológicos fueron postulados en esa tesis, para ser aplicados a los músculos involucrados en la ejecución pianística.

Otro antecedente, es un estudio exploratorio y análisis correlacional de los movimientos cíclicos pianísticos lentos y rápidos, que integran la tesis de Maestría en Música en el Campo de Conocimiento de Cognición Musical: “Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos”.²⁷ En el análisis se observó, entre otras cosas, que la media de los eventos asincrónicos entre ambas manos al salir de las teclas es casi 4 veces mayor que al entrar de ellas. Estos resultados registraron un intervalo de tiempo entre ambas manos de 8.86 1/960 P x C (9.23 ms) para las entradas simultáneas y de 31.14 1/960 P x C (32.44 ms) para las salidas simultáneas, en ejecuciones con movimientos cíclicos pianísticos paralelos en la tonalidad de Do mayor (Hanon, ejercicio 1).²⁸

Ahora bien, como antecedentes académicos, surgen en la ENM de la UNAM el Seminario Optativo: “Diseño de un programa de entrenamiento para instrumentistas”, el Taller: “Aplicación de técnicas de alto rendimiento a la ejecución pianística” y las Prácticas de Formación Complementaria: “Ejercicios complementarios para la ejecución instrumental”. Posteriormente, en el marco de la Cátedra Especial: “Estanislao Mejía” (periodo 2006-2008), impartida en la misma ENM,²⁹ se puso a prueba un programa integral para músicos, conformado por un entrenamiento físico general (ENFIG), un entrenamiento físico especial o específico (ENFIE) y, por último, un entrenamiento físico complementario (ENFIC). Esta Cátedra Especial dio lugar a la creación del “Laboratorio de Desempeño Musical”, asignatura optativa de elección que forma parte de los planes de estudio 2008 de las licenciaturas que oferta la Escuela Nacional de Música (ENM) de la UNAM. En este laboratorio se trabaja con alumnos de todas las licenciaturas, y se desarrollan los postulados planteados en este estudio experimental.

²⁶ Vázquez R. Diseño de un programa de entrenamiento para pianistas. Tesis de Licenciatura en Piano. UNAM: México, D.F., 1989.

²⁷ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México, D.F., 2008.

²⁸ En esta tesis, se presenta la equivalencia en milisegundos (ms) de los intervalos de tiempo expresados en 1/960 pulsaciones por cuarto (P x C).

²⁹ La Cátedra Especial “Estanislao Mejía”, fue aprobada por el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Música (ENM) de la UNAM, para ser ocupada por el proponente de esta tesis, durante el ciclo escolar 2006-2007. Al término de la misma, se otorgó una prórroga por un año lectivo más (2007-2008).

I.4. Pregunta de investigación.

Al tomar en cuenta la desproporción registrada en el trabajo precedente,³⁰ en el cual se reporta una media de 9.23 ms de asincronismo para las entradas y de 32.44 ms para las salidas simultáneas, ¿Es posible reducir significativamente los intervalos de tiempo en las entradas, pero sobre todo en las salidas simultáneas entre ambas manos en el teclado del piano al ejecutar un ejercicio cíclico pianístico paralelo en la tonalidad de Do mayor como resultado de un “Efecto de entrenamiento”, después de haber ejecutado sistemáticamente el mismo ejercicio en teclados mudos con asistencia auditiva externa y en las 12 tonalidades mayores de la escala cromática?

I.5. Objetivos de la investigación.

1. Aplicar y desarrollar con un grupo experimental el método de evaluación de la precisión pianística surgido de la Tesis de Maestría en Música titulada: “Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos”.³¹
2. Observar el “efecto de entrenamiento” que se produce en los intervalos de tiempo entre ambas manos, tanto para las entradas como para las salidas simultáneas en el teclado del piano, durante la ejecución por parte del grupo experimental de una serie de ejercicios cíclicos pianísticos en paralelo a 2 voces en la tonalidad de Do mayor.
3. Determinar los niveles de significancia estadística generados por el grupo experimental, con relación al grupo de control, en cada una de las ejecuciones con figuras rítmicas de cuarto, octavo y dieciseisavo, en las entradas y en las salidas simultáneas, tanto al inicio del estudio durante el diagnóstico en 2007 como al final del mismo en el año 2009.
4. Crear un catálogo de ejercicios cíclicos y acíclicos pianísticos y clasificarlos de acuerdo a los métodos didácticos de entrenamiento deportivo postulados en el presente trabajo.
5. Establecer las bases para la creación de una metodología interdisciplinaria para el desarrollo de las capacidades condicionales, coordinativas y cognitivas del pianista, a través de la utilización de los métodos didácticos de entrenamiento que se emplean en la práctica deportiva de alto rendimiento.

³⁰ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música UNAM: México D.F., 2008.

³¹ *Ibidem.*

I.6. Estructura de la tesis.

La tesis está conformada por 5 capítulos:

En el capítulo I (Introducción), se delimita el tema de tesis y se analiza el contexto en el que se encuentra. Se describe el estudio experimental, y posteriormente se presentan los antecedentes. Asimismo, se plantea la pregunta de investigación y se establecen los objetivos. Finalmente, se describe la estructura de la tesis.

En el capítulo II (Marco Teórico), Se abordan algunos aspectos filosóficos interdisciplinarios de la ejecución pianística, se presentan los 2 planteamientos del problema de investigación, se describen los movimientos cíclicos y acíclicos pianísticos, se selecciona el ejercicio cíclico original y se establecen las variables.

En el capítulo III (Estudio Experimental), se aborda a fondo la metodología a emplear, el diseño del programa de entrenamiento, así como los requerimientos tecnológicos a utilizar como equipo, y en cuanto a condiciones, muestra, etc.

En el capítulo IV (Análisis de datos y resultados), se realizan pruebas de significancia estadística y cálculos de confiabilidad de los resultados. Se calculan los porcentajes de intervalos de tiempo finales y se presenta un análisis del asincronismo registrado por cada uno de los 12 sujetos de investigación. Posteriormente, se presenta un breve análisis de coeficiente de correlación. Por último, se presenta la evaluación final con la aplicación de la prueba *t* de Student.

Con el capítulo V (Conclusiones, discusión y perspectivas de trabajo a futuro), se concluye que los 5 objetivos establecidos en la tesis han sido cumplidos y se plantean los alcances de esta investigación como perspectivas de trabajo a futuro.

Al final de la tesis, se presenta la Bibliografía y los Anexos. En estos últimos, se integran el catálogo de los métodos didácticos y las partituras de los 60 ejercicios que fueron postulados como variables del ejercicio 1 de Hanon. Estos ejercicios integran los métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico (ENCOMP).

II. MARCO TEÓRICO

II.1. Aspectos filosóficos interdisciplinarios de la ejecución pianística.

“En el instante mismo que uno se aleja de lo básico, los cimientos se debilitan hasta derrumbar toda la estructura”.

*Michael Jordan*³²

Los caminos de la interpretación pianística, no obstante el desarrollo tecnológico de nuestra vida moderna, siguen -y al parecer seguirán- siendo parte sustantiva del desarrollo creativo del ser humano. Es posible que se hable del pasado como algo diferente, pero, sobre todo, como algo insuperable, al menos en este campo de conocimiento. Siempre recordamos, a través de anécdotas o de testimonios discográficos y en videos, por ejemplo, la explosividad de las octavas de Vladimir Horowitz, la expresividad suprema de Claudio Arrau, las poéticas interpretaciones de Arthur Rubinstein, etc. Muchos otros adjetivos enmarcan y caracterizan a grandes pianistas que quedarán en nuestras mentes como íconos de una gran solidez técnico-interpretativa y que pertenecen a la llamada época dorada del siglo XX. Con estos pianistas quizá finalice una gran tradición; no lo sabemos, lo que es evidente, por ahora, es que estos grandes artistas son el enlace entre los pianistas de las antiguas generaciones, surgidas de los siglos XVIII y XIX, con las visiones futuristas y contemporáneas de los pianistas del siglo XXI.³³

Todos estos intérpretes, independientemente de su gran genialidad, tuvieron que pasar por muchos años de preparación; también enfrentaron situaciones sumamente difíciles, como cualquier otro ser humano que haya sobresalido, o no, en cualquier área del conocimiento. Estos grandes artistas perseveraron y, como la mayoría de los pianistas, tuvieron que repetir una y otra vez, quizá cientos o miles de veces, cada obra de su repertorio, con alguna metodología propia, o con alguna otra heredada de sus antecesores.

Quizá el proceso de despegue hacia la inmortalidad, situación que los diferencia de muchos otros, tuvo que ver con la combinación de destrezas adquiridas, con una gran perseverancia, con una disciplina sostenida y, quizá, con innatas predisposiciones genéticas para la interpretación pianística. Estos factores los condujeron por caminos mucho más elevados que la simple ejecución musical; todos ellos cruzaron los umbrales que los llevaron a interpretar la intención de cada compositor, para después recrear las grandes obras maestras de la literatura pianística.

³² Jordan M. Mi filosofía del triunfo. Título original: *“I can’t accept not trying: Michael Jordan on the pursuit of excellence”*. Trad. Herrasti V. Editorial Selector: México, D.F., 1995.

³³ Rosen P, Dubal D. *The golden age of the piano. DVD Video. A documentary on the great pianists of the twentieth century.* Ed. Philips Classics: 1993.

Interpretar y recrear es para muchos pianistas el clímax o punto máximo del proceso de estudio, de todas esas horas invertidas a lo largo de una vida llena de perseverancia. Es la antesala de una misión para muchos artistas, es transmitir sus vivencias, sus emociones, sus logros, sus desdichas, en fin, toda la esencia del conocimiento y la expresividad musical en un solo viaje. Una carga de procesos internos que se entregan y que culminan en el escenario.

La visión que se tiene de todo esto quizá implica una separación entre lo que es ejecutar una obra musical y lo que representa interpretarla, para después recrearla. El propósito del compositor -el creador de la obra- siempre deberá estar presente; antes, durante y después de cada ejecución e interpretación. De esta forma, el pianista podría convertirse en un recreador. De lo contrario, corre el riesgo de perderse en un abismo, en un sin fin de caminos sin destino final.

Esta dualidad entre compositor e intérprete, creador y recreador, juega un papel muy importante durante el proceso; desde el instante mismo que la obra fue concebida por el autor, hasta el momento en que el intérprete ejerce una simbiosis póstuma con el compositor que lo llevará hasta el desenlace final, ya sea, en un escenario, en un estudio de grabación o, quizá, en ocasiones a solas, de manera casi inesperada.

Saber cuándo llegará la llamada inspiración -ingrediente esencial para recrear una obra musical- tal vez debería ser uno de los propósitos de todo estudiante de piano. Estar seguro de cuándo todo va a estar en el lugar correcto de manera sintonizada podría ser un deseo para la mayoría de los principiantes, un sueño para un estudiante avanzado, el objetivo de un joven egresado, la misión del gran intérprete, del gran pianista.

Sin embargo, al parecer, el camino es largo. El proceso que vive el pianista para llegar a ser un recreador, pudiera estar lleno de vicisitudes y, generalmente, no se le da la debida importancia a cada etapa de ese proceso de formación. Es por esto que, posiblemente, se corra el riesgo de apartarnos de lo “básico”, es decir, nos olvidemos del control elemental que un pianista necesita para realizar cualquier tipo de ejecución por más simple que ésta parezca.

Para un educador musical, quizá no sea necesario todo esto, sin embargo, al inicio del camino, se comparten muchos elementos básicos de la ejecución pianística que parecieran que son exclusivos de los alumnos del área de piano.

Existen, podríamos pensar, muchas similitudes entre la ejecución pianística y la práctica deportiva de alto rendimiento. A ese respecto Michael Jordan, considerado por muchos uno de los mejores deportistas de todos los tiempos, apunta:

[...] En realidad, los cimientos, las piedras o principios básicos, permiten que todo funcione. No importa cuáles sean sus actividades o metas; jamás podrá prescindir de lo básico [...] A muchas personas no les interesa este tema. Buscan resultados gratificantes, instantáneos, y deciden saltarse unos cuantos escalones. [...] Parece

*que esta gente se preocupa tanto por componer una obra maestra, que ni siquiera domina la escala musical. Es imposible lograr este objetivo si no se domina lo básico. En el instante mismo que uno se aleja de lo básico-ya se trate de la técnica, la ética laboral o la preparación mental-, los cimientos de su juego, desempeño académico o empleo, se debilitarán hasta derrumbar toda la estructura. [...] Usted debe monitorear lo básico constantemente porque, en realidad, lo único que se modifica es el grado de atención que usted le presta. Recuerde que, a fin de cuentas, las cuestiones básicas no cambiarán jamás. [...] Todo se resume en una sentencia muy sencilla: existen buenas y malas maneras de hacer las cosas. Usted puede practicar el tiro ocho horas diarias pero, si la técnica es errónea, sólo se convertirá en un individuo que es bueno para tirar mal. Vuelva a lo básico y elevará el nivel de todo lo que haga.*³⁴

Otro aspecto de la filosofía del deporte que pudiera tenerse en cuenta, con respecto a la capacidad individual para emprender los grandes retos una vez que lo “básico” forma parte integral del proceso enseñanza-aprendizaje, sería la siguiente reflexión hecha por Joe Friel³⁵ que, creemos, pudiera aportar algo importante como principio filosófico de la ejecución pianística:

*“La mayoría de nosotros pasamos por la vida sin acercarnos a nuestros límites y con muchos deseos. Los deseos son importantes son el comienzo de las grandes hazañas. Los deseos se convierten en sueños cuando uno puede “verse” mentalmente cumpliendo el deseo. Los sueños se convierten en objetivos cuando se traza un plan para conseguirlos. Los objetivos se convierten en una misión cuando uno cree férreamente en sí mismo y está decidido a cumplir con esos objetivos. El compromiso apasionado se manifiesta en las misiones cumplidas con éxito. Con la actitud adecuada casi todo es posible. Si crees en algo lo puedes conseguir.”*³⁶

Al final de la cita, Friel hace referencia a que casi todo es posible si se tiene la “actitud adecuada”. Saber en qué momento estará un pianista mental y físicamente apto para la interpretación de una obra musical, saber cómo utilizar toda su experiencia, su preparación, así como entender el concepto de cada obra y poder aplicarlo en el momento justo del concierto con una abundante dosis de inspiración, podría ser un deseo sincero o, tal vez, hasta un sueño para muchos pianistas. Pero pensemos que un objetivo o una misión como la plantea Friel va mucho más lejos. Como él mismo apunta: “Hablar es barato. Es fácil tener grandes sueños y fijarse metas altas [...]. El compromiso real está presente los 365 días del año y las 24 horas del día”. Empero, es importante recordar que ese “compromiso apasionado” que “se manifiesta en las misiones cumplidas con éxito”, podrá ser imposible de adquirir si no se tiene desde los inicios una “actitud adecuada”.³⁷

³⁴ Jordan M. Mi filosofía del triunfo. Título original: “*I can’t accept not trying: Michael Jordan on the pursuit of excellence*”. Trad: Herrasti V. Editorial Selector: México, D.F., 1995.

³⁵ Joe Friel es fundador y presidente de *Training Bible Coaching*, que cuenta con entrenadores en todo el mundo. Ellos aprenden y aplican su filosofía y sus métodos de entrenamiento para el triatlón.

³⁶ Friel J. La Biblia del Triatlón. Título original: “*The triathlete’s training Bible*”. Trad. Valle García. Editorial Paidotribo: Badalona (España), 2011.

³⁷ *Ibid.*

No es de ninguna manera fácil coordinar y aplicar todos estos aspectos a la interpretación pianística. La intuición ha sido el recurso elegido por la mayoría, como una especie de “*actitud adecuada*” ligada al sentido común. Pero habrá momentos en los que la obra que estamos estudiando todavía no esté lista. No obstante, nuestro ciclo interno de creatividad y nuestro estado de ánimo estarán ávidos de inspiración. Es así como nos aventuramos en ese estado mágico de emoción y nos lanzamos a tocar, probablemente, antes de tiempo. Aparentemente, todo irá bien, pero, de pronto, se produce el desastre. Nos topamos con alguna o con muchas limitaciones e interferencias. Esas limitaciones pueden derivarse de problemas técnicos *básicos*, de una falta de control de nuestros movimientos, de falta de desarrollo de uno o más componentes condicionales en los músculos involucrados en la ejecución, ya sea, la resistencia, la fuerza o la rapidez, o, posiblemente, sean el producto de todo un proceso cognitivo mal estructurado, de no haber contado desde un inicio con la “*actitud adecuada*”, de no haber recurrido como lo apunta Jordan, a lo “*básico*”.

En este trabajo, se quisiera abordar aspectos anteriormente citados y muchos otros relacionados con la ejecución y la interpretación pianística. En un futuro, se podrán abrir nuevas líneas de investigación que permitieran abordar aspectos cualitativos de la ejecución musical y que repercutieran, directamente, sobre el proceso interpretativo y recreador de la ejecución pianística. Por ahora, el tópico del presente estudio experimental, será regresar a lo “*básico*”, es decir, explorar el comportamiento de la simultaneidad de ambas manos en ejecuciones cíclicas pianísticas en paralelo. Es decir, observar uno de los elementos básicos de la ejecución pianística: la simultaneidad de las manos en las entradas y las salidas de las teclas del piano. De este modo, se intentará que el alumno se acostumbre a ser diligente con su forma de estudiar y que logre estar sumamente concentrado en cada sesión de trabajo. Que considere la posibilidad de entregarse siempre con seriedad, no obstante que se encuentre ejecutando el ejercicio más sencillo y rutinario. Que no deje pasar lo “*básico*” como algo fácil y que no tiene la suficiente importancia. Que en todo momento, y desde el inicio, intente tener una “*actitud adecuada*”; de este modo podrá quizá, acercarse a los límites de su capacidad técnico-interpretativa y convertir sus deseos en sueños, sus sueños en objetivos y sus objetivos en una misión: la misión de convertirse en un gran pianista, en un gran educador musical, en un gran músico, en un gran artista universitario quien, conforme al propósito esencial de la UNAM, esté: “[...] *íntegramente al servicio del país y de la humanidad, de acuerdo con un sentido ético y de servicio social, superando constantemente cualquier interés individual*”.³⁸

³⁸ Artículo 3° de Estatuto General de la UNAM.

II.2. Cognición y rendimiento motor pianístico.

“Una teoría cognitivista del rendimiento motor debe comportar necesariamente un cierto número de propiedades o características a fin de que su poder explicativo sea lo más elevado y lo más realista posible”

*Jan-Pierre Famose
Universidad Paris Sud-Orsay*

Como punto inicial de este marco teórico, imagínese lo complejo que resultaría reducir el número de variables durante una ejecución pianística a sólo una, es decir, manipular una sola variable independiente con el fin de que ésta produzca un efecto -en este caso- sobre la variable dependiente, lo que se traduciría en un control elemental de simultaneidad entre ambas manos en un ejercicio cíclico pianístico en paralelo. De acuerdo a esta reflexión, considérese el siguiente planteamiento hecho por Famose:

[...] los factores que determinan e influyen el rendimiento motor son numerosos, variados y complejos. Sobre él actúan diferentes clases de variables (tarea, entorno, diferencias individuales, etc.) y, dentro de cada clase, las variables son también muy numerosas y diferentes. Todas pueden actuar entre sí y, por consiguiente, influir directa o indirectamente sobre el rendimiento motor. Éste último, además, es el producto terminal de un gran número de procesos psicológicos diferentes, tales como el tratamiento de la información, el aprendizaje, la motivación, las representaciones, los afectos, etc. El desarrollo de una teoría del rendimiento sin que ninguna de estas clases de variables ni ninguno de estos tipos de procesos sean tenidos en cuenta de manera integrada estará condenada al fracaso. Por consiguiente, todo sistema explicativo, desarrollado para estudiar el rendimiento motor de una manera más realista de lo que se ha hecho en general en el pasado e incluso actualmente, debe ser complejo.[...].³⁹

Dadas las características de este estudio, considérese el “Efecto de entrenamiento” como el final de todo un proceso. En ese sentido Werjoshanski citado por Vargas apunta:

[...] En la base del efecto de entrenamiento está la acumulación en el organismo de las huellas dejadas por todo el conjunto de estímulos (medios y métodos de entrenamiento aplicados. [...]).(Vargas: 75).⁴⁰

Por lo tanto, es imposible atribuir a una sola causa los resultados obtenidos en un estudio tan complejo. Con la aplicación de un programa de entrenamiento sistematizado, considérese, por lo tanto, el “efecto de entrenamiento”, como el resultado de todo un proceso coherentemente ordenado.

³⁹ Famose JP. Cognición y rendimiento motor. (Cognition et performance), Traducción de Ma. Dolores Baeta. Publicaciones INDE: Zaragoza, 1999.

⁴⁰ Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. UNAM: México, D. F., Primera edición, 1988, segunda edición, 2007.

II.3. Planteamiento 1 del problema de investigación.

“Cada sistema fisiológico del cuerpo responde a una sobrecarga con un ritmo único. Por ejemplo, la fuerza muscular mejora rápidamente en comparación con la resistencia aeróbica. Incluso dentro de un mismo sistema existen diferentes velocidades de adaptación, ya que no todas las células responden al mismo ritmo. En el sistema cardiovascular, por ejemplo, el plasma sanguíneo aumenta significativamente con una semana de carga alta, pero los capilares que conducen la sangre a los músculos requieren años de entrenamiento para desarrollarse completamente”.

Joe Friel⁴¹

El término resistencia tiene diferentes significados. Por ejemplo, considérense que, durante una ejecución, los dedos de un pianista se oponen a una resistencia. Es decir, las teclas del piano tienen un peso determinado que tendrá que ser vencido repetidamente, durante un tiempo prolongado. Por otra parte, para cubrir las necesidades de una interpretación desde el punto de vista psicobiológico, se realiza un trabajo, en este caso, de resistencia. Considérese lo que algunos metodólogos del deporte aportan a este respecto:

La resistencia es una cualidad psicobiológica de relevante importancia en el ser humano; sin ella no se podría realizar ninguna actividad de forma prolongada. [...] ¿Cuál es el objetivo fundamental de la resistencia? El crear una “barrera” frente a la fatiga, su principal oponente. Cuando se habla de resistencia siempre aparece en el escenario el problema de la fatiga y por ello la definimos como la “capacidad para oponerse a la fatiga”. La resistencia puede ser analizada desde diversos puntos de vista: didáctico, psicológico, fisiológico-bioquímico, etc. La resistencia puede ser canalizada de diversas maneras en vistas a las distintas formas de fatiga que pueden aparecer; así como existen distintos tipos de fatiga, de la misma forma también se podrán manejar distintos tipos de resistencia.[...] Desde el punto de vista didáctico parece apropiado dividir la resistencia en: resistencia general y resistencia especial.⁴²

Al considerar la resistencia general, el autor se refiere a la que es común denominador en todos los deportes, es decir, la condición física general. Por otra parte, la resistencia especial, es aquella que deberá desarrollarse de manera específica en cada disciplina deportiva. Considérese, por ejemplo, que el tipo de resistencia especial que necesita un jugador de tenis, difiere del tipo de resistencia especial que requiere un nadador. Ambos podrán ser muy resistentes, sin embargo, ninguno de los dos sería competitivo si corriera un maratón. En este sentido se aplica el principio de especificidad, que será tratado poco más adelante.

Ahora bien, bajo un criterio interdisciplinario, considérese que si se pretende que un pianista mejore su resistencia general, podría llevar a cabo un programa de entrenamiento para fortalecer su

⁴¹ Friel J. La Biblia del Triatleta. Título original: *The triathlete's training Bible*. Trad. Valle García. Editorial Paidotribo, Badalona (España), 2011.

⁴² Hegedüs J. La ciencia del entrenamiento deportivo. Editorial Stadium, SRL: Buenos Aires, 1984.

sistema cardiovascular a través de una actividad aeróbica, como la natación, el ciclismo o la carrera, etc.; de esta forma, gozará de una mejor condición física para resistir de manera general su rutina de práctica o de estudio, o sus presentaciones en público. Por otra parte, la resistencia especial se trabaja a través de las particularidades de la práctica del instrumento, durante el desarrollo técnico, ya sea, con el estudio de escalas, arpeggios, octavas, etc., e, incluso, durante la ejecución de su repertorio. De esta forma, se ha construido y se construye en cada pianista, con o sin alguna metodología sistematizada, una base de resistencia especial.

Al hablar de la resistencia especial del pianista, se tendrá ahora que precisar lo que sucede en los grupos musculares de cortas dimensiones, como los de las manos y de los dedos, que, a diferencia de lo que sucede en la mayoría de los deportes, requieren movimientos de coordinación muy fina. En ese sentido, estaríamos hablando de una resistencia local.

Durante una ejecución pianística, intervienen en forma directa los músculos de las manos, de los dedos y de los brazos. Muchos otros músculos, como los de la espalda, de los hombros, del cuello, de la cintura, de las piernas y hasta de los pies (durante el empleo, por ejemplo, de los pedales), también intervienen, pero de forma indirecta. Sin embargo, el trabajo realizado por los músculos que intervienen en forma directa, no representa, para el sistema cardiovascular, un esfuerzo considerable; es decir, la frecuencia cardíaca de un pianista no se incrementa significativamente al ejecutar cualquier obra de la literatura pianística, por muy demandante que ésta sea. Lo anterior se debe a lo siguiente, de acuerdo con Hegedüs:

*Cuando consideramos a la cantidad de masas musculares participantes activamente en un trabajo prolongado hablamos de: Resistencia local y Resistencia total. Por resistencia local entendemos a un esfuerzo que involucra menos de 1/6 – 1/7 del total de las masas musculares esqueléticas. Por resistencia total entendemos un trabajo en el cual y al igual que la resistencia local, tenemos que oponernos a la fatiga, pero esta vez con la participación de más de 1/6 – 1/7 del total de las masas musculares esqueléticas.*⁴³

En este mismo sentido, *Grosser et al*, también comentan:

Los trabajos de resistencia local suponen un esfuerzo en el cual se utiliza menos de 1/6 o 1/7 de la masa muscular total, esto representa, menos que la musculatura de ambas piernas, pero más que la musculatura de una pierna.[...] (Grosser et al:116.)

Grosser et al, consideran una subdivisión de la resistencia local según las condiciones, ya sean, aeróbicas o anaeróbicas en: resistencia dinámica aeróbica local y resistencia estática anaeróbica local. Un poco más adelante se hablará de ellas.

⁴³ *Ibid.*

Por ahora con respecto a la resistencia local, Weineck también afirma:

[...] La resistencia (muscular) local supone una participación de entre algo menos de un séptimo y un sexto de la masa muscular total y está determinada no sólo por la resistencia general, sino también y sobre todo por la fuerza específica, la capacidad anaeróbica y las manifestaciones de la fuerza limitadas por la capacidad anaeróbica, como la resistencia de velocidad, de la fuerza y de la fuerza rápida; también está determinada por la calidad de la coordinación neuromuscular específica de la disciplina. La resistencia general – caracterizada por un aumento de capacidad del sistema cardiovascular- puede influir en varios planos limitando el rendimiento de la resistencia local, sobre todo en cuanto a la rapidez de recuperación después de la carga; en cambio, la resistencia local no suele ejercer ninguna influencia sobre la capacidad general de rendimiento de resistencia (p.ej. en cuanto a un aumento del tamaño del corazón, etc.) [...].⁴⁴

Ahora bien, en la cita, Weineck señala que la resistencia general, es decir, en la que sí interviene más de una sexta parte de la musculatura total del cuerpo, puede influir en el rendimiento de la resistencia local, sobre todo en la rapidez de la recuperación después de aplicar una carga.

Como ya se mencionó, un deportista, independientemente de su disciplina específica, realiza un entrenamiento de resistencia general a través de un deporte cíclico. A ese respecto, y como reflexión, considérese la siguiente pregunta:

¿De la misma forma que un deportista realiza un entrenamiento de resistencia general, con el fin de estar en óptimas condiciones físicas para realizar de mejor forma su actividad específica, acaso un pianista podría mejorar su desempeño y recuperarse mejor y más rápido entre cada sesión de práctica o de estudio si realizara una actividad aeróbica, como la natación, el ciclismo o la carrera?

El planteamiento 1 del problema de investigación, sí contempla esta posibilidad. Claro está que la actividad aeróbica que se realice estará encaminada únicamente a mejorar la salud y gozar de una buena condición física.

Ahora bien, además de la posibilidad anterior, considérese también lo siguiente:

Los deportistas de alto rendimiento realizan, en forma sistemática, ejercicios isométricos e isotónicos, es decir, de fuerza estática y dinámica, así como estiramientos musculares con el fin de mejorar la fuerza específica y la movilidad, acelerar los procesos regenerativos a nivel celular y, por lo tanto, mejorar el rendimiento con menos posibilidades de sufrir lesiones. De esta manera, surge la siguiente pregunta:

¿Contempla el presente planteamiento que como base para la ejecución pianística se deba realizar algún tipo de entrenamiento complementario para mejorar el rendimiento y evitar lesiones?

Definitivamente, el planteamiento 1 del problema de investigación sí contempla esa posibilidad, en el marco del siguiente concepto:

⁴⁴ Weineck J. Entrenamiento total. Editorial Paidotribo: Barcelona, 2005.

La capacidad de rendimiento es dependiente de los factores: fuerza, circulación, coordinación y flexibilidad. [...] Para mejorar la fuerza disponemos básicamente de dos métodos: el entrenamiento isométrico de musculación, con el cual se realiza tensión, o el entrenamiento isotónico de musculación, con el cual se realiza un movimiento. [...] (Kirsch; 12 y 13).⁴⁵

Así, en el planteamiento 1 del problema de investigación, considérese como postulado que un entrenamiento físico integral para pianistas tendría que aplicar de manera sistemática y paralela, los siguientes 3 entrenamientos:

1. Entrenamiento físico general (ENFIG)
2. Entrenamiento físico complementario (ENFIC)
3. Entrenamiento físico específico o especial (ENFIE)

Debido a que el aprendizaje del piano requiere de procesos muy complejos, que debieran iniciar aspectos “básicos”, como la simple coordinación y condición física, en este caso, de los músculos locales, el Entrenamiento Físico Especial o Específico (ENFIE) se dividirá en:

1. Entrenamiento cognitivo motor pianístico (ENCOMP).
2. Entrenamiento para la interpretación pianística (ENIP).

El ENCOMP será la parte medular de este planteamiento y estará también sustentado por el planteamiento 2 del problema de investigación.

⁴⁵ Kirsch L. Entrenamiento isométrico, Ejercicios para desarrollar la fuerza muscular y relajarse. Título original: Isometric training. Falken Sport. Trad: Halberstadt C. Editorial Paidotribo: Barcelona, 2004.

II.4. Planteamiento 2 del problema de investigación

“Una nueva verdad científica no triunfa porque convence a sus contradictores y les hace ver la luz, sino más bien porque sus oponentes finalmente morirán y crecerá una nueva generación que estará ya familiarizada con ella”

*Max Planck,
Padre de la teoría cuántica y Premio Nobel de Física*

(Citado en Vargas :20)⁴⁶

En el planteamiento 1 del problema de investigación se han expuesto las razones fisiológicas por las cuales un pianista debiera estar físicamente apto para mejorar en todos los sentidos. Para ello, fueron postulados 3 entrenamientos físicos para estos instrumentistas. Estos entrenamientos serán diseñados más adelante:

1. Entrenamiento físico general (ENFIG).
2. Entrenamiento físico complementario (ENFIC).
3. Entrenamiento físico específico o especial (ENFIE).

También se planteó que el ENFIE será subdividido en 2:

1. Entrenamiento cognitivo motor pianístico (ENCOMP).
2. Entrenamiento para la interpretación pianística (ENIP).

Recuérdese aquí que el ENCOMP será la parte medular de ambos planteamientos y, por lo tanto, de esta tesis.

En el presente estudio experimental, se observará el comportamiento de los intervalos de tiempo entre ambas manos, tanto en las entradas como en las salidas simultáneas en las teclas del piano, después de haber aplicado un programa de entrenamiento. Sabemos que las entradas simultáneas conforman una tarea cotidiana que todo pianista trabaja; al menos, los que estudian cuidadosamente.

No podemos afirmar lo mismo de las salidas simultáneas. En una muestra de 43,008 sonidos ejecutados por 24 sujetos de investigación, los intervalos de tiempo entre ambas manos registrados al comparar las entradas con las salidas simultáneas fue de 3 a 1, por supuesto, en favor de las entradas

⁴⁶ Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. UNAM: México, D. F., Primera edición, 1988; segunda edición, 2007.

(Vázquez: 64 y 68).⁴⁷ De esta forma, resulta interesante analizar el movimiento como un todo y correlacionarlo con la producción y extinción del sonido. Ponderar de igual forma, el trabajo que realizan los músculos flexores al entrar en la tecla y el trabajo que realizan los músculos extensores al retirarse de ella. Por lo tanto, considérese los postulados que a continuación se harán, en el planteamiento 2 del problema de investigación.

Una imagen auditiva guarda una relación directa con algún suceso anteriormente percibido y que fue almacenado en nuestra memoria. Esta imagen la relacionamos con algo que anteriormente escuchamos; de esta forma, entendemos su significado. Un ruido que escuchamos lo asociamos con una serie de causales, y empezamos a discriminar algunas. Para ello, interviene una serie de procesos cognitivos que nos hacen suponer cuál es el origen del ruido; hasta que finalmente tenemos la certeza de su origen. Es así como lo identificamos y, al menos desde nuestro punto de vista, nos pronunciamos al respecto y aseguramos cual fue la causa de ese ruido. Este proceso cognitivo se inicia en el sistema perceptual. A ese respecto, Díaz comenta:

*La información sensorial que recibimos a través de los sentidos tiene que ser interpretada para producir una percepción completa y coherente del entorno sonoro. Lo que hace el sistema perceptual es representar la información auditiva y después compararla con la ya existente en la memoria. Dado que los eventos sonoros suceden uno tras otro en el tiempo, la percepción de su estructura requiere de la elaboración de una representación mental para poder establecer relaciones entre ellos. [...]*⁴⁸

En una composición musical, cada sonido está relacionado con un grupo o una secuencia lógica, y es a través de nuestra percepción auditiva que vamos formando un criterio y un gusto a lo largo de la vida. Un sonido de manera aislada nos ofrece únicamente una cualidad; ya sea un timbre, una duración, una intensidad u otro parámetro acústico. Continúa Díaz:

*[...] Al escuchar música, no oímos los sonidos como unidades aisladas y desconectadas, sino integrados en patrones. Nuestra experiencia perceptual va más allá del registro sensorial de los eventos musicales aislados. Los elementos sonoros son escuchados en contexto, organizados en altura y tiempo, y comprendidos en tanto a sus funciones dentro de ese contexto; es decir; lo relevante en el proceso de escuchar no es un sonido en sí, sino -en el caso de la información temporal- los intervalos que se formen con los sonidos subsiguientes: la duración absoluta de un sonido es menos importante que su relación con los elementos vecinos con los que forma unidades métricas y rítmicas.*⁴⁹

⁴⁷ Según los resultados de la investigación precedente (ver tablas correspondientes a las entradas y salidas simultáneas, páginas: 64 y 68: Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México D.F., 2008.

⁴⁸ Díaz D. La cognición musical. Heptagrama, ISSN en trámite. Número 1, 2007. <http://heptagramarevista.blogspot.com>

⁴⁹ *Ibidem*.

¿Qué importancia tiene la producción y la subsecuente extinción de cada sonido? ¿Existe una correlación entre ambos acontecimientos? Considérese nuevamente la parte final de la cita:

“la duración absoluta de un sonido es menos importante que su relación con los elementos vecinos con los que forma unidades métricas y rítmicas”.
(Krumhansl Carol L, citada en Díaz: 107).⁵⁰

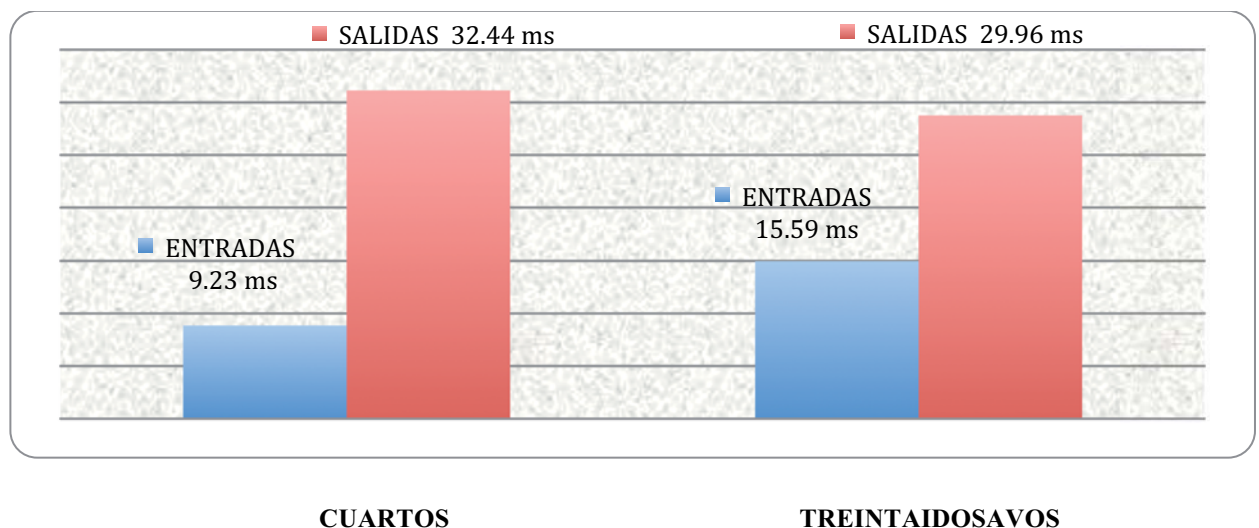
Este es un punto muy importante a tratar. Tómese como reflexión la siguiente pregunta:

¿Acaso la percepción auditiva que tiene un pianista al instante de ejecutar un patrón rítmico melódico está jerarquizada, en el sentido de no darle la misma importancia a la producción individual de cada sonido y a su correcta y absoluta duración, que a la relación que guarda ese sonido en el tiempo con el sonido anterior y el siguiente?

Con relación a la pregunta anterior, considérense los siguientes resultados de imprecisión obtenidos de un análisis cuantitativo realizado a un grupo de 24 pianistas (sujetos de investigación):

“Los contrastes de imprecisión en las entradas y las salidas en ambas ejecuciones (lentas y rápidas) son evidentes. Las salidas simultáneas de las teclas en las que se utilizaron figuras rítmicas de cuartos, presentan una media de imprecisión casi cuatro veces más alta que las entradas que fueron realizadas a la misma velocidad. Por otra parte, en las ejecuciones con figuras rítmicas de treintaidosavos, la proporción de imprecisión entre las entradas y las salidas, es casi del doble”. (Vázquez R: 50).⁵¹

Ejecuciones con figura rítmica de cuartos y treintaidosavos. Los resultados fueron convertidos de 1/960 pulsaciones por cuarto PXC, a milisegundos (ms).



⁵⁰ *Ibidem.*

⁵¹ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México, D.F., 2008.

De esta forma, se demuestra lo formulado por *Krumhansl*, (citada por Díaz). Una vez que se produjo el sonido, la importancia de su duración absoluta pasa a segundo término y, en ese instante, la producción del siguiente sonido y su proporción métrico-rítmica se apoderan de la atención del ejecutante. Es así como la próxima entrada a la tecla, con la correspondiente producción del sonido, se convierte en el foco de atención máxima.

Existe una manera de escuchar tal como lo postula *Krumhansl*. Esta forma de percibir está basada en una secuencia lógica y ordenada que se relaciona con toda aquella información almacenada en nuestra memoria. Sin embargo, llama la atención, la correlación que pudiera existir entre la producción y la extinción del sonido, en términos de la fluidez del movimiento como un todo. Es decir, con la secuencia lógica y completa del movimiento desde el punto de vista biomecánico, respetando cada una de sus fases. Desde esta lógica, estaríamos fuera de contexto, por la sencilla razón de que el movimiento de los dedos, al atacar las teclas, siempre estará subordinado a la sonoridad que percibimos y, por ejemplo, a la intensidad del toque. Es así como la intensidad de cada sonido dependerá de la intensidad del sonido anterior y preparará la intensidad del sonido subsecuente. De esta forma, literalmente, no nos preocupa mucho si, incluso, el dedo que acaba de tocar lo dejamos unos instantes más de la cuenta dentro de la tecla o, lo retiramos antes que complete la duración correcta.

Como parte medular del planteamiento, considérese la virtual separación de los dos fenómenos derivados, por ejemplo, de la ejecución en el piano de dos sonidos sucesivos, digamos Do y Mi con los dedos 1 y 2. De tal forma consideraremos, por una parte, la producción y la extinción del sonido en la forma acostumbrada a como escuchamos y tocamos y, por otra, atenderemos la acción del dedo 1 al entrar y como éste cede el movimiento al dedo 2 al momento de salir de la tecla. Sin duda que muchos pianistas a lo largo de la historia han tratado de mejorar su coordinación y precisión en el toque a través de la realización de movimientos y ejercicios de los dedos por ejemplo sobre una mesa o quizá, utilizando un piano o teclado mudo. Mucho se ha hablado de estos instrumentos: los llamados teclados mudos. Durante varias generaciones, a muchos pianistas les han sido de gran utilidad, sobre todo en aquellos momentos en los que no se dispone de un piano para estudiar. Su utilización se presenta con mayor frecuencia durante los viajes y/o las estancias en lugares apartados, en los que el pianista quisiera continuar o mantener su preparación, a pesar de no contar con un instrumento sonoro. Está documentado que algunos pianistas de talla internacional utilizaba este tipo de instrumentos durante los viajes que realizaban. En la siguiente imagen se puede apreciar el teclado mudo que utilizaba el gran pianista húngaro Franz Liszt durante sus viajes. Es evidente –como puede apreciarse en la imagen- que por fines

prácticos de espacio y de traslado, estos teclados mudos contaban con un número reducido de teclas; en este caso, el piano mudo de Liszt contaba con tan sólo con 4 octavas.⁵²



*Liszt's silent practice keyboard,
which he took with him when
travelling.*

Por otra parte, es tal la importancia que han tenido este tipo de instrumentos que, incluso, cuando no se lograba obtener uno, algunos pianistas se vieron en la necesidad de dibujar, en forma simple, un teclado sobre un trozo de madera. Sin embargo, no obstante que a lo largo de la historia del piano estos teclados mudos han acompañado a muchos otros músicos como Liszt, no todos han estado de acuerdo con su utilización y con los beneficios que pudieran ofrecer. Al respecto, Robert Schumann señaló:

Se han construido los llamados teclados mudos; pero después de breve uso te convencerás de su inutilidad: ¿cómo pueden los mudos enseñar a hablar?⁵³

Es posible que el comentario de Schumann encierre una gran verdad, sobre todo si el estudio del piano se basara exclusivamente en la utilización de este tipo de teclados. Como se mencionó anteriormente, la razón más frecuente de su uso, se debe quizá a la falta de disponibilidad de un piano para practicar. Por otra parte, en la cita, Schumann se dirige a los jóvenes estudiantes de música. Por lo

⁵² The Larousse Encyclopedia of Music. Edited by Geoffrey Hindley. The Hamlyn Publishing Group Limited. Original French edition © copyright Augé, Gillon, Hollier-Larousse, Moreau et Cie, Librairie Larousse: Paris, 1965 Seventh impression 1977.

⁵³ Schumann R. Consejos a los jóvenes estudiantes de música. Ricordi Americana: Buenos Aires, 1965.

tanto, recomendar a un alumno principiante su uso, quizá, sería un tanto arriesgado e irresponsable. Se requiere una buena dosis de prudencia y una buena guía para su óptima utilización. Si su uso se racionaliza y se emplea como algo adicional, eventual y para un fin específico, es posible que los pianos o teclados mudos pudieran en la actualidad aportar elementos significativamente válidos, que ayudarían al posible desarrollo de algunas áreas del cerebro que quizás han permanecido en espera de ser utilizadas para generar, posiblemente, nuevas vías aferentes en los procesos cognitivos necesarios para el aprendizaje de la música. Por otra parte, hay que hacer hincapié en que, en la época en que Schumann escribió esto (s. XIX), no existían los medios tecnológicos de los que disponemos en la actualidad. Asimismo, el piano y el repertorio han cambiado y, si a esto le agregamos la dispersión y la globalización de nuestra vida moderna, más aún podría justificarse su eventual utilización, pero, tal vez, con nuevas perspectivas y enfoques multidisciplinarios, producto de los avances científicos y de las necesidades actuales por mejorar las condiciones de estudio y progreso de los estudiantes de música.

De esta forma, y como premisa, bien se podrían hacer los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Hasta qué punto la simple observación de una imagen auditiva, podría activar algún mecanismo cerebral que vinculara varios procesos cognitivos relacionados con el sistema auditivo, con la memoria de procedimientos y con las funciones motoras involucradas en la ejecución?
2. ¿Qué sucedería si la simple observación de esta imagen auditiva, que podría ser un simple ejercicio cíclico paralelo a 2 voces, fuera llevada a cabo al mismo tiempo como guía durante la ejecución del mismo ejercicio, al unísono, pero sin contar con un resultado sonoro?⁵⁴
3. ¿Esta imagen auditiva, podría acaso convertirse en el inicio de un proceso cognitivo que repercutiera significativamente, por ejemplo, en la simultaneidad de los dedos en las entradas y las salidas en el teclado del piano?

Como posible analogía, tómesese en cuenta que el sistema neuronal en espejo, que se encuentra ubicado en el área de Broca,⁵⁵ permite memorizar una acción muscular, sobre todo de las manos, con la simple observación, sin necesidad de haberla ejecutado. Estudios realizados tanto en monos como en seres humanos así lo demuestran, no obstante que todavía están por aclararse algunas de estas

⁵⁴ Al referirse el autor a un ejercicio cíclico sin resultado sonoro, se debe entender que dicho ejercicio sería ejecutado en un teclado mudo.

⁵⁵ El área de Broca está situada a la altura de la cien y está relacionada también con la actividad del habla.

aseveraciones. A ese respecto, recientemente, Kilner y sus colaboradores han podido presentar evidencia de que, cuando se imita una acción simple en secuencia se presenta, efectivamente, una activación del área F5 en el lóbulo frontal inferior humano.⁵⁶

De manera similar a como quizá ocurra con el sistema neuronal en espejo, se podría vislumbrar la posibilidad de que existiera una activación de conexiones aferentes hacia el cerebelo por la observación de una imagen auditiva al mismo tiempo que se realiza la acción muscular correspondiente a su ejecución, con la particularidad de que con esta acción muscular no se produciría sonido alguno. De esta forma, es posible que se lleve a cabo una retroalimentación, en este caso, a nivel cerebelo y por las conexiones de este órgano con otras áreas cerebrales, por el simple hecho de observar dicha imagen auditiva, la que sería empleada como guía durante una ejecución al unísono en un teclado mudo. Es decir, no obstante que el sujeto no escuchara lo que tocara, sí percibiría y controlaría sus movimientos, a través del tacto, con todas aquellas sensaciones que le generarían las imágenes auditivas. Dicho fenómeno se presentaría a través de un proceso imitativo generado desde regiones diferentes del cerebro. Por un lado, desde el sistema auditivo y, por otro, desde el sistema motor. De esta forma, el sujeto podría ser guiado con algunos ejercicios cuidadosamente seleccionados para mejorar desde un inicio, por ejemplo, su coordinación intramuscular a través del reclutamiento de unidades motoras, con el fin de lograr niveles óptimos de simultaneidad de los dedos en las entradas y en las salidas en el teclado. También, por supuesto, se podrían trabajar paralelamente aspectos musicales como la dinámica, la acentuación, el *rubato*, etc.

Ahora bien, ¿cómo podremos saber si esas imágenes auditivas, generadas como asistencia auditiva externa, repercutirán positivamente en una mayor precisión en la simultaneidad de los dedos en las entradas y en las salidas en el teclado del piano, una vez concluido el proceso enseñanza-aprendizaje? La respuesta es relativamente simple. Para realizar con éxito un estudio experimental, como el descrito anteriormente, se deberá grabar a cada uno de los sujetos de investigación antes y después del experimento y someter ambas grabaciones a un método de evaluación a través de un análisis cuantitativo del control que cada sujeto logra sobre sus movimientos.⁵⁷ Ante esta situación, cabría la posibilidad de preguntarnos, en alusión a la cita de Schumann: de la misma forma que un mudo no nos podría enseñar a hablar: ¿acaso podría un manco enseñarnos los secretos de la técnica pianística? Es obvio que si esta persona no cuenta con dedos ni manos, no se podría llevar a cabo la observación de los movimientos musculares empleados al momento de tocar el piano, puesto que no habría una ejecución como muestra y, por lo tanto, la respuesta sería negativa. Sin embargo, si esta persona antes de perder las manos fue

⁵⁶ Kilner JM, Neal A, Weiskopf N, Friston KJ, Frith CD. Evidence of mirror neurons in human inferior frontal gyrus. *J Neurosci* 2009; 29:10153-10159.

⁵⁷ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México, D.F., 2008.

pianista, quizá tuviera otras vías por las cuales podría transmitir sus conocimientos y experiencia, y de esta forma nos enseñaría algunos secretos de la técnica pianística. De igual modo, un teclado mudo podría ser un material didáctico alternativo que sintonizaría nuestras sensaciones táctiles con el sistema auditivo a través de grabaciones cuantizadas (secuencias), en sistema MIDI, que se escogerían cuidadosamente y que contarían con todas aquellas características musicales que convinieran al estudiante adquirir durante su formación.

La pregunta obligada ahora sería: ¿por qué no utilizar el piano normal en lugar del teclado mudo? Si lo que se buscan son nuevas vías de percepción adicionales a las ya empleadas por generaciones, la utilización de un teclado mudo posibilitaría que la atención del sujeto estuviera centrada en sus sensibilidades táctil y auditiva que conjuntamente pudiesen abrir esos posibles canales que acompañarían a las formas tradicionales de estudio. Generar nuevo conocimiento debería ser el tópico de cualquier investigación, pero ese nuevo conocimiento tendría que repercutir directamente en un fin. En este caso, el fin sería complementar el proceso enseñanza-aprendizaje con nuevos ejercicios en los que quizá pudieran participar otras áreas del encéfalo.

Por otra parte, el utilizar teclados mudos con un grupo experimental ayudaría sustancialmente a controlar el número de variables, puesto que los sujetos de investigación trabajarían con el mismo ejercicio durante cada etapa del proceso o sesión experimental. Si se emplearan pianos normales, cada sujeto estaría produciendo y aportando al grupo las características propias de su ejecución, lo que, sumado a las demás ejecuciones de los otros sujetos, se traduciría en un número incontrolable de variables. Por lo tanto, al no producir sonido alguno, cada sujeto contaría con el mismo ejercicio cuantizado e inamovible que el resto del grupo experimental. De esta forma, ésta será la única influencia auditiva externa con la que el sujeto trabajará para lograr corregir, internamente, las imprecisiones que a su juicio se pudieran presentar a lo largo de la ejecución.

Por último, y como justificación del empleo de los teclados mudos a través de la ejecución con asistencia auditiva externa, es posible, en la medida que los movimientos mejoran simultaneidad, que cada sujeto de investigación tenga, en algunos instantes, la sensación de estar generando él mismo cada sonido. Sabemos de antemano, como ya se ha mencionado, que el sujeto no produciría sonido alguno. Sin embargo, la instrucción dada a cada uno de los sujetos de investigación antes de iniciar el experimento, podría ser la siguiente: cuando toque, imagine que es usted el que produce cada sonido y no el ejercicio cuantizado que es generado por el secuenciador. De tal forma, cuando esos momentos de sugestión o falso convencimiento interior lleguen, habrá que mantener la concentración al máximo, con el fin de que perduren el mayor tiempo posible. Sin embargo, cada vez que estas aproximaciones en precisión se pierdan o se desvanezcan y que se muestren evidentes, incluso como imagen visual ante cualquier testigo,

el sujeto podrá llevar a cabo una retroalimentación desde diferentes puntos sensitivos del encéfalo, teniendo como órgano rector el cerebelo: por un lado, a través de la percepción muscular o táctil y, por otro, desde los sistemas visual y, por supuesto, auditivo. En dicho proceso se estarían generando, como ya se mencionó, posiblemente, nuevas vías aferentes hacia el cerebelo. De esta forma, hipotéticamente hablando, se reducirían significativamente sobre todo los intervalos de tiempo entre ambas manos en las salidas simultáneas. Sabemos como ya se mencionó, que este aspecto no es considerado importante por la mayoría de los pianistas, debido a que, para muchos, la producción del sonido es el fin principal de la ejecución musical, con la paralela búsqueda de la precisión y la calidad sonora al momento del toque, y no la precisión al momento de retirar cada dedo una vez que se haya completado la duración exacta de cada sonido al percutir las cuerdas del piano a través del complejo mecanismo de las teclas, martinetes y apagadores.

En este trabajo, se observará a un grupo experimental con el fin de analizar el control que cada sujeto logra durante una ejecución pianística, de la cual se analizará el movimiento total, es decir, el movimiento como un todo y, por lo tanto, sería interesante ponderar la precisión lograda también cuando cada músculo antagonista se opone a la contracción muscular de cada músculo agonista. De esta forma, se podrán correlacionar ambas acciones musculares con el fin de buscar nuevos recursos didácticos para el posible mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje que llevaría al estudiante a mejorar significativamente la simultaneidad de ambas manos durante el control de los movimientos cíclicos pianísticos. Por lo tanto, para concluir el planteamiento 2, considérese la utilización de pianos o teclados mudos durante los 2 años que durará el estudio experimental.

II.5. Movimientos cíclicos y acíclicos pianísticos.

Dentro de las posibles similitudes existentes entre práctica deportiva de alto rendimiento y ejecución pianística, es momento de abordar la parte medular de esta investigación: los movimientos cíclicos y acíclicos. A ese respecto, Grosser, afirma:

[...]los movimientos cíclicos son aquellos cuyo transcurso se repite múltiples veces (por ejemplo, correr, ir en bicicleta, nadar, remar)...” Por lo tanto, en contraposición y, también según Grosser “...los movimientos acíclicos son aquellos que cumplen la tarea motriz (el objetivo) con una sola realización (por ejemplo, saltos, lanzamientos atléticos)[...]. (Grosser citado en Vázquez: 18).⁵⁸

Los movimientos cíclicos tienen además las siguientes características según Argemi et al:⁵⁹

- Desplazamientos en una misma dirección (movimientos lineales).
- Utilización del movimiento previo para poder realizar el siguiente.
- Máxima expresión de valencias.
- Desarrollo de componentes condicionales específicos y predeterminados de rendimiento.
- Estimulación metabólica en desmedro de lo neuromuscular o viceversa.
- Velocidad uniforme o uniformemente acelerada.
- Gasto energético uniforme.
- Sistema aeróbico predominante (optimización del gasto energético).

Por otra parte, los movimientos acíclicos tienen las siguientes características:

- Cambios de dirección, intensidad, velocidad y distancia.
- El gasto energético no es uniforme.
- Utilización de diferentes sistemas de energía: ATP-CP, glucolítico, aeróbico, anaeróbico.
- Desarrollo de componentes condicionales mixtos y predeterminados de rendimiento.

⁵⁸ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México, D.F., 2008.

⁵⁹ www.fuerzaypotencia.com/articulos/Download/conjunto.pdf

- Intensidades de ejecución de alta velocidad.
- Esquema motor de corta duración y alta velocidad.
- Estimulación metabólica y neuromuscular combinada.
- Intensa actividad cognitiva (componentes teóricos, técnicos, tácticos, psicológicos).⁶⁰

Ahora bien, existen deportes cíclicos, como la carrera y el ciclismo, y deportes acíclicos, como, por ejemplo, el fútbol y el tenis. De esta forma, considérese la siguiente precisión:

[...] resulta interesante saber que los movimientos cíclicos que se realizan al correr o rodar en bicicleta no son exclusivos de los deportes cíclicos. Por lo tanto, podemos decir que todos los deportistas profesionales que practican deportes acíclicos, como el fútbol o el tenis, generalmente realizan, como base de su preparación física durante las diferentes etapas de sus respectivos programas de entrenamiento, una actividad cíclica como correr. Ahora bien, la técnica específica de cada deporte acíclico es trabajada, principalmente, una vez que el deportista adquiere una buena base de resistencia, a través del acondicionamiento físico general que se logra con la práctica de una actividad aeróbica, como la carrera, es decir, con la ejecución sistemática de movimientos cíclicos. Es así como se puede plantear una posible analogía a través de algunos cuestionamientos: ¿La ejecución pianística, desde la perspectiva descrita anteriormente, podría ser considerada una actividad cíclica o acíclica?

Para responder a esa pregunta, habría que analizar cualquier interpretación musical ejecutada al piano. Obsérvese, durante el transcurso de la misma, la gran cantidad de movimientos musculares diferentes, así como la probable presencia de cambios de posición, ángulos de ejecución, saltos, movimientos contrarios, paralelos, diagonales, oblicuos, etc. De esta forma, quizá se estaría de acuerdo en que la ejecución pianística, en el marco de esa posible analogía, podría ser considerada una actividad acíclica. Sin embargo, es posible que, al igual que en el deporte, también existan movimientos cíclicos que ayudarán a los pianistas a conseguir una base sólida de resistencia física específica o especial. A este tipo de movimientos se les denominará en el presente trabajo: “Movimientos cíclicos pianísticos”. . (Vázquez:19).⁶¹

Los movimientos cíclicos y acíclicos pianísticos serán diseñados en el presente estudio experimental, para convertirlos en métodos didácticos interdisciplinarios para la ejecución pianística. Sin embargo, antes habrá que tener muy clara la diferencia entre los cambios de direccionalidad de los movimientos acíclicos, con relación a los movimientos cíclicos pianísticos. Para ello, obsérvese las siguientes imágenes y ejemplos:⁶²

⁶⁰ Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. UNAM: México, D. F., Primera edición, 1988, segunda edición, 2007.

⁶¹ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México, D.F., 2008.

⁶² *Ibidem*.

Movimientos cíclicos en Do mayor. Imágenes 1 y 2, ejemplos 1 y 2.



Imagen 1. Ej. núm. 1 de Hanon. Do mayor. Pos.1.



Ejemplo 1. Ciclo 1 en Do mayor.



Imagen 2. Ej. núm. 1 de Hanon. Do mayor. Pos. 2.



Ejemplo 2. Ciclo 2 en Do mayor.

Movimientos acíclicos en Si bemol mayor. Imágenes 3 y 4, ejemplos 3 y 4.



Imagen 3. Ej. núm. 1 de Hanon. Si bemol. Pos.1.



Ejemplo 3. Ciclo 1 en Si bemol.



Imagen 4. Ej. núm. 1 de Hanon. Si bemol. Pos. 2.



Ejemplo 4. Ciclo 2 en Si bemol

Obsérvese cómo, en las imágenes 1 y 2 (movimientos cíclicos), no se notan cambios significativos en los ángulos de colocación de cada dedo en las teclas, al comparar las dos posiciones iniciales del ejercicio. Por otra parte, en las imágenes 3 y 4 (movimientos acíclicos), es evidente el cambio de posición de la mano, si se comparan las dos fotografías, así como la diferente ubicación de cada dedo a lo largo de las teclas blancas y negras, lo que repercute directamente en el peso de éstas y en el gasto energético al momento de la ejecución.⁶³

Ahora, se abordarán aspectos elementales de la ejecución pianística, quizá no aplicados, al menos conscientemente por muchos. Para ello, habrá que justificar el empleo de movimientos acíclicos que posteriormente formarán parte de los métodos didácticos interdisciplinarios para la ejecución pianística y que serán aplicados sistemáticamente, con el fin de mejorar la simultaneidad en las entradas y, sobre todo, en las salidas de los dedos en el teclado del piano. En este sentido, considérense el principio de especificidad que de acuerdo con Menshikov establece que:

[...] los cambios adaptativos más expresados debido a la influencia del entrenamiento tienen lugar en los sistemas y órganos funcionales que soportan el esfuerzo físico fundamental. En consonancia con el carácter y la magnitud del esfuerzo elegido, en el organismo se forma un sistema dominante, cuya hiperfunción llega a ser responsable por el desarrollo de la adaptación. Este sistema más cargado obtiene ciertas ventajas en el abastecimiento plástico y energético ante otros órganos y sistemas que no están vinculados con el cumplimiento del esfuerzo dado. En el proceso de entrenamiento, una adaptación demasiado intensa al tipo concreto de esfuerzo, puede provocar, en cierto momento, el agotamiento de las reservas funcionales del sistema dominante y debilitar el funcionamiento de otros sistemas no relacionados directamente con la reacción ante el esfuerzo (este estado se denomina sobreentrenamiento). Por eso, a la par con la selectividad de la influencia entrenadora sobre las funciones rectoras (dominantes), es necesario asegurar el cambio regular de la orientación de ésta, para alcanzar una adaptación eficaz y múltiple a todos los factores que manifiestan su acción en condiciones de la modalidad dada del deporte. (Menshikov, citado en Vargas: 169).⁶⁴

La similitud que se plantea ahora correlaciona el cambio pertinente de la direccionalidad de los movimientos cíclicos al utilizar movimientos acíclicos. Los sistemas aeróbico y anaeróbico juegan aquí un papel preponderante, por supuesto, a nivel local. La alternancia de movimientos cíclicos con movimientos acíclicos cumplirá con todos los aspectos del proceso: desarrollo condicional, desarrollo coordinativo y, por supuesto, desarrollo cognitivo. De esta forma, se establece un cambio regular en la orientación de la influencia entrenadora sobre las funciones rectoras del movimiento de acuerdo al principio de especificidad y se establece una multiplicidad de factores que contribuyen y robustecen el rendimiento. Si no se realizan cambios en la orientación de la carga, tal y como lo establece Menshikov, el sistema energético se agotaría y se presentaría un sobreentrenamiento.

⁶³ *Ibidem.*

⁶⁴ *Ibidem.*

Con relación a los movimientos cíclicos, existen 2 factores que determinan el rendimiento. Grosser *et al.* precisan los 2 fenómenos, metabólicos y hemodinámicos que resultan de un entrenamiento adecuado de la resistencia dinámica aeróbica local:

El momento decisivo para un trabajo muscular, que debe efectuarse durante un largo periodo de tiempo, es la garantía de una suficiente elaboración de la energía. Sin embargo, ésta sólo puede ser suficiente para un periodo largo (>2 min.) cuando se produce con ayuda del oxígeno. Con ello, la capacidad local para suministrar sangre, es decir la capilarización, se convierte en un factor decisivo para el rendimiento. Claro está que el músculo debe tener la capacidad de utilizar la oferta de oxígeno. Para ello, sirven sobre todo las enzimas aeróbicas activas (fermentos) y las mitocondrias (lugar de la elaboración de energía por vía aeróbica en las células o fibras musculares). Por consiguiente, la capacidad del músculo para efectuar un trabajo durante un largo periodo de tiempo en condiciones aeróbicas depende del suministro de sangre (factores hemodinámicos) y del metabolismo (factores metabólicos).⁶⁵

Con un trabajo coherente y ordenado, estos factores hemodinámicos y metabólicos podrían incrementarse, con el fin de desarrollar una base sólida de resistencia aeróbica local. De esta forma, se podrá evitar la fatiga y en consecuencia se podrían reducir los niveles de asincronismo entre ambas manos durante las ejecuciones pianísticas. La falta de condición física general y, en este caso, de resistencia aeróbica local, podrían repercutir en una falta de coordinación al momento de realizar cada una de las tareas del experimento. El “Entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP), a través de la ejecución sistemática de ejercicios cíclicos y acíclicos pianísticos, es la propuesta que se presenta en este trabajo, para reducir los intervalos de tiempo entre ambas manos en ejecuciones nominalmente simultáneas.

⁶⁵ Grosser M, Starischka S, Zimmermann E. Principios del entrenamiento deportivo. Ediciones Roca: México, D. F., 1988.

II.6. Métodos didácticos interdisciplinarios para el “Entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP).

Hemos visto la importancia que tienen los movimientos cíclicos pianísticos durante los fenómenos de adaptación que se producen en los músculos como consecuencia de un entrenamiento de resistencia dinámica aeróbica local. Como se mencionó, a través de los fenómenos hemodinámicos se incrementa el número de vasos capilares a nivel local (capilarización). Con ello, los músculos reciben mayor volumen de sangre y, como consecuencia, más oxígeno. Por otra parte, los fenómenos metabólicos a nivel local, preparan a los músculos para tener una mayor captación de oxígeno. Con respecto a estos 2 fenómenos, adviértase que no es lo mismo recibir, a través de la capilarización, mayor cantidad de oxígeno que desarrollar la capacidad para absorberlo a través del incremento del tamaño y número de las mitocondrias en las células. Ambos fenómenos se presentan paralelamente durante el desarrollo sistemático de las capacidades físicas condicionales especiales o específicas del pianista (planteamiento 1 del problema de investigación).

Ahora, es tiempo de establecer, dentro del marco teórico y desde una perspectiva interdisciplinaria, los “Métodos didácticos” planteados por Forteza y Ranzola (1988),⁶⁶ como [...] *las formas interrelacionadas de trabajo entre el pedagogo y el educando, y que están dirigidas a la solución de las tareas de la enseñanza.* (García et al: 38).⁶⁷

En este orden de ideas, por lo tanto, al aplicar los “métodos didácticos” a la ejecución pianística, considérese pertinente utilizar la nomenclatura y definición de los ejercicios dentro de la estructura del método señalado. En este sentido, se definirán en esta sección, únicamente los dos ejercicios que serán aplicados para el estudio experimental. El resto, podrá consultarse en los Anexos de esta tesis en el apartado del catálogo de: “Métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico” (MEDI-ENCOMP).

Como variable dependiente (Ejercicio 1 de Hanon, ejecutado en la tonalidad de Do mayor), se le denominará en este trabajo: “Ejercicio estándar continuo uniforme” (EJ/EUCU), y a la variable independiente (Ejercicio 1 de Hanon, ejecutado en las 12 tonalidades mayores de la escala cromática), se le denominará: “Ejercicio estándar continuo en cadena” (EJ/ECC). A continuación, se definen ambos ejercicios de acuerdo con Forteza y Ranzola, citados por García et al.⁶⁸

[...] Método del ejercicio estándar continuo uniforme. Se ejecuta el ejercicio sin ningún tipo de variaciones sustanciales de su estructura o de los parámetros externos de la carga. Para cada repetición sucesiva la carga externa se mantiene igual, tanto en el volumen como en la intensidad. Utiliza ejercicios cíclicos.

⁶⁶ Forteza A, Ranzola A. Bases metodológicas del entrenamiento deportivo. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 1988.

⁶⁷ García JM, Navarro M, Ruiz JA. Planificación del entrenamiento deportivo. Editorial Gymnos: Madrid, 1996.

⁶⁸ *Ibidem.*

Ejercicio estándar continuo en cadena (Método). Se estructura en forma análoga al continuo uniforme, pero con la utilización de ejercicios acíclicos, a los cuales se da un carácter artificialmente cíclico mediante repeticiones continuas[...].

Es importante señalar que Forteza y Ranzola le denominan: “Método del ejercicio estándar continuo uniforme”, al procedimiento utilizado para llegar a un fin. Por razones prácticas y con el fin de evitar confusiones en la nomenclatura, en el catálogo de los Métodos didácticos interdisciplinarios para la ejecución pianística (Anexo de esta tesis), aparecerán las partituras con el nombre de “Ejercicio”, como por ejemplo: Ejercicio “Estándar continuo uniforme” (EJ/ECU).

A continuación se presenta un cuadro con la aplicación de los “Métodos didácticos” y su aplicación interdisciplinaria:

MÉTODOS DIDÁCTICOS INTERDISCIPLINARIOS PARA EL ENCOMP

ESTÁNDAR		VARIABLE	
CONTINUO	FRACCIONADO (INTERVALOS)	CONTINUO	FRACCIONADO (INTERVALOS)
	CORTO		PROGRESIVO
UNIFORME	MEDIO	UNIFORME	DECRECIENTE
	LARGO		DESCANSOS VARIADOS
CADENA	VELOCIDAD	CADENA	
		VARIADO	
COMBINADO			

Retomando el ejercicio 1 de Hanon, ahora como variable dependiente y con la nomenclatura de (EJ/ECU), como hemos visto anteriormente, presenta una estructura rítmico-melódica a través de elementos cíclicos muy sencillos desde el punto de vista coordinativo y condicional. Este ejercicio se modifica, al ser transportado a las 12 tonalidades mayores de la escala cromática, y se convierte en el

(EJ/ECC) y toma la función de variable independiente, derivando en una intensa actividad cognitiva, en la que intervendrían los sistemas piramidal y extrapiramidal, tal como lo apuntan Grosser y Neumaier:

La condición previa es la repetición múltiple del movimiento[...], ya que la dirección y regulación del movimiento se traslada cada vez más desde la zona de la corteza cerebral (donde se deben localizar los procesos conscientes) hacia regiones más profundas del sistema nervioso central (SNC). En su mayor parte, estas funciones adaptarán los distintos sistemas motores del cerebro, tronco del encéfalo y médula espinal. Sin embargo, las vías y centros nerviosos del sistema extrapiramidal no están aislados respecto a aquella parte del SNC que es responsable del control consciente de los movimientos (sistema piramidal). Ambos sistemas están provistos de numerosas conexiones transversales y enlaces, de manera que un movimiento automatizado se puede en cualquier momento trasladar a la conciencia e intervenir en él. A menudo, esto comporta un empeoramiento del nivel de automatización.

Durante el proceso de automatización se puede aplicar, cada vez más, actividad cognitiva para otros procesos de asimilación de informaciones. (Grosser y Neumaier:70, 71).⁶⁹

En este sentido, resulta interesante que el proceso de automatización puede ser acompañado de una creciente actividad cognitiva. Al respecto de ese juego entre el sistema piramidal y el sistema extrapiramidal, entre los cuales existen múltiples conexiones transversales, habrá que reflexionar en dos proverbios aparentemente contradictorios. El primero de ellos se asociaría con el sistema piramidal:

“Estudiar sin pensar, es tan inútil como pensar sin estudiar” (Confucio).

El segundo proverbio, tomado del libro “Zen en el arte de tiro con arco”, de Herrigel, quizá tendría que ver con el sistema extrapiramidal:

“El hombre es un ser pensante, pero sus grandes obras las realiza cuando no calcula ni piensa”. (Herrigel: 11 y 12).⁷⁰

Recuérdese la parte final de la cita de Grosser y Neumaier:

[...] Durante el proceso de automatización se puede aplicar, cada vez más, actividad cognitiva para otros procesos de asimilación de informaciones. (Grosser y Neumaier:70, 71).⁷¹

De esta forma, considérese como estrategia de control motor pianístico la selección y el incremento de más actividad cognitiva e incluso, la aplicación de estrategias metacognitivas que, como se verá más adelante, podrían facilitar esa interacción entre los sistemas piramidal y extrapiramidal.

⁶⁹ Grosser M, Neumaier A. Técnicas de entrenamiento. Ediciones Martínez Roca: Barcelona, 1986.

⁷⁰ Herrigel E. Zen en el arte de tiro con arco. Editorial Kier: Buenos Aires, 1988.

⁷¹ Grosser M, Neumaier A. Técnicas de entrenamiento. Ediciones Martínez Roca: Barcelona, 1986.

La actividad cognitiva se sustentará con la aplicación de los métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico (ENCOMP). Durante el estudio experimental, hipotéticamente, intervendrán el sistema auditivo y la corteza motora, creando posibles conexiones aferentes con el cerebelo.

A este respecto Afifi y Bergman (2006) señalan:

El cerebelo, que contiene más de la mitad de las neuronas del cerebro, es una de las intersecciones neuronales más activas en el cerebro, recibe aferencias de cada parte importante del sistema nervioso central y envía señales de nueva cuenta a ellas. Las aferencias al cerebelo provienen de diversos sitios. Sin embargo, los tres principales orígenes de aferentes son la médula espinal, el sistema vestibular y la corteza cerebral. (Afifi y Bergman: 205, 206).⁷²

Ahora bien, considérese que algo interesante sucede cuando los movimientos -en este caso de los dedos- son demasiado rápidos. A ese respecto, Guyton afirma:

Muchos de los movimientos del cuerpo, como los de los dedos al escribir a máquina, ocurren tan rápido que no es posible recibir información por retroalimentación, ya sea desde la periferia hacia el cerebelo o de éste a la corteza motora, antes de que hayan terminado. Estos movimientos se denominan balísticos, lo que quiere decir que la totalidad de ellos está planeada en forma previa y es puesta en marcha para proceder hasta una distancia específica y luego detenerse.⁷³

En futuros trabajos, y como posibles alcances de esta investigación, una vez que los ejercicios sean clasificados, podrán diseñarse ejercicios balísticos para el desarrollo de las capacidades condicionales específicas del pianista, en particular, durante el desarrollo sistemático de la rapidez. En este sentido, se podrían determinar algunos patrones rítmico-melódicos que tendrían como fin intentar mejorar, de manera significativa, la simultaneidad de los dedos tanto en las entradas como en las salidas en el teclado del piano, en altas velocidades de ejecución.

⁷² Afifi A, Bergman R. Neuroanatomía funcional: texto y atlas. Segunda edición. Trad. Orizaga G. McGraw-Hill Interamericana: México, D.F., 2006.

⁷³ Guyton A. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. Editorial Médica Panamericana: Buenos Aires, 2004.

II.7. Ejercicio estándar continuo uniforme (ECU) Variable dependiente.

Se escogió el ejercicio 1 del método preparatorio para piano, Hanon “El pianista virtuoso”⁷⁴ como variable dependiente justo por sus características cíclicas, comparable con la acción cíclica de correr. Otros métodos como el de Óscar Beringer,⁷⁵ plantean el desarrollo técnico pianístico, con la utilización de movimientos aparentemente cíclicos, pero que presentan infinidad de variables, con relación al cambio de direccionalidad de los movimientos de los dedos, así como al gasto energético, producto de las diferentes resistencias que ofrecen las teclas del piano, al ejecutar los ejercicios en todas las tonalidades mayores, menores y con la utilización de pasajes en acordes disminuidos para pasar de una tonalidad a otra. Este método que sin duda es muy importante, pero quizá para estudiantes intermedios y avanzados, presenta una metodología basada en movimientos acíclicos pianísticos. La descripción de los movimientos cíclicos y acíclicos, en el contexto de la ejecución pianística, se llevó a cabo en el capítulo II.5., dentro del marco teórico de la tesis.

Otros métodos preparatorios para piano como los de Czerny, Clementi, Heller, Burgmüller, Stamaty, Pozzoli, Wolff, Schmitt, etc., presentan estructuras progresivas encaminadas en directrices diferentes a las planteadas en este trabajo. Algunos de ellos, como por ejemplo los de Czerny⁷⁶ y Clementi,⁷⁷ se enfocan en el desarrollo progresivo de la lectura, paralelamente con el desarrollo musical y técnico. Heller⁷⁸ y Burgmüller,⁷⁹ centran su propósito en el desarrollo de la musicalidad, dando énfasis al fraseo, la articulación y la dinámica. Otros como Stamaty⁸⁰ y Pozzoly,⁸¹ inician el método con ejercicios de independencia y fortalecimiento, con acciones de permanencia dentro de las teclas de 2, 3 ó 4 dedos, a través de la ejecución de notas largas simultáneas en ambas manos, mientras se ejercitan por separado los dedos restantes; metodología necesaria e interesante, pero no es el elemento básico que se postula en este trabajo. Wolff⁸² presenta una propuesta interesante con elementos alternos para ser trabajados en ambas manos, en proporciones rítmicas de dieciseisavos combinadas con octavos y al final del método con figuras rítmicas idénticas en ambas manos trabajadas tanto en movimientos paralelos como contrarios. El método de Schmitt,⁸³ presenta elementos cíclicos repetitivos, pero sin trasladarse de la misma región del

⁷⁴ Hanon C. El pianista virtuoso. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1951.

⁷⁵ Beringer O, Daily Technical Studies for the Pianoforte. Edition N° 267: Bosworth. London, 1905.

⁷⁶ Czerny C. Selected Pianoforte Studies. Arranged in systematic order by Heinrich Germer. Edited by Nicholl H.W, Edwar Schubert & Co., Inc.: N.J., 1963.

⁷⁷ Clementi M. Gradus ad Parnassum, Twenty-Nine Selected Studies. Revised, Fingered and Annotated by Carl Tausig, Whith a Preface by C.F. Weitzmann, English Translation by Dr. TH. Baker. G. Schirmer: New York/London, 1930.

⁷⁸ Heller S. Thirty Progressive Studies for the Piano, Op. 46. G. Schirmer: New York/London, 1942.

⁷⁹ Burgmüller Fr. Eighteen Characteristic Studies (Etudes de Genre) for the Piano Op. 109. G. Schirmer: Boston, 1903.

⁸⁰ Stamaty C. El ritmo de los dedos, Ejercicios técnicos y rítmicos para piano. Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1985.

⁸¹ Pozzoli E. La técnica diaria del pianista, Libro 11^a: tercera parte. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1972.

⁸² Wolff B. El pequeño pischna, Ejercicios técnicos para piano. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1957.

⁸³ Schmitt A. Preparatory Exercises (Five-Finger Exercises) for the Piano, New and Augmented Edition, With Appendix by A. Knecht. G. Schirmer: New York/London, 1922.

teclado. A ese respecto, se consideró también el ejercicio para los 5 dedos de Chopin,⁸⁴ que fue analizado en la investigación precedente inmediata.⁸⁵ Sin embargo, al contemplar ambas posibilidades, se llegó a la conclusión de que la manipulación de la variable independiente para que ésta produzca un efecto sobre la variable dependiente, se podría llevar a cabo de mejor forma, utilizando un ejercicio más parecido a la acción cíclica de los movimientos por ejemplo, al correr. Es decir, con desplazamientos cíclicos lineales. La acción con movimientos también cíclicos pero con la situación de permanecer moviendo los dedos en una misma región del teclado, equivaldría a mover las piernas hacia arriba y hacia abajo en un mismo lugar. Sabemos que de esta forma, no se entrena la resistencia aeróbica general en el deporte de alto rendimiento; sino corriendo, nadando o rodando en bicicleta. Recuérdese que el estudio es interdisciplinario, entre la ciencia del deporte y la ejecución pianística, entre otras disciplinas.

Por lo tanto, la razón por la que se seleccionó el ejercicio 1 de Hanon, es la simpleza de la ejecución, en contraposición a otras propuestas didácticas con movimientos de mayor dificultad técnica. Otro de los motivos, es la popularidad del método. A ese respecto, podemos afirmar que la mayoría de los pianistas con formación clásica tradicional, al menos en alguna etapa de su formación, han estudiado o al menos ejecutado el ejercicio 1 de Hanon.

En el ejemplo 5, aparece un fragmento del ejercicio 1 de Hanon. Como se ha mencionado, este ejercicio tomará la función de variable dependiente con el nombre de: Ejercicio estándar continuo uniforme (ECU).



etc.

Ejemplo 5. Fragmento del ejercicio 1 de Hanon.

⁸⁴ Kleczynski J. *Cómo interpretaba Chopin su propia música. Según sus discípulos y contemporáneos.* Ediciones Botas. México D.F., 1949.

⁸⁵ *Ibidem*, pie de pág. 10.

De este modo, considérese que el ejercicio ECU que aparece en el ejemplo 6. No obstante la aparente simpleza en cuanto a la dificultad de su ejecución, éste ha sido cuidadosamente seleccionado para realizar todas las pruebas de control de los movimientos cíclicos pianísticos, tanto en el análisis cuantitativo realizado en la investigación precedente⁸⁶ como en el presente estudio experimental. El ejercicio ha sido cuantizado en parámetros de 1/960 pulsaciones por cuarto y aparecerá idéntico en cada una de las ejecuciones realizadas por los sujetos de investigación en el estudio experimental. Asimismo, y como se ha mencionado, éste será disparado por un secuenciador que previamente estará conectado a través de una *interfaz MIDI* a un piano digital. De esta forma, como se explica en el planteamiento 2 del problema de investigación, los sujetos ejecutarán en los teclados mudos el ejercicio referido, como variable dependiente, y, de igual forma, el ejercicio acíclico, que será seleccionado más adelante, tomará la función de variable independiente.

No obstante que a lo largo de esta tesis se ha hecho constante referencia a la función de los teclados o pianos mudos que se utilizarán, es importante aclarar que las grabaciones en sistema *MIDI*, se llevarán a cabo, todas ellas, en el mismo piano *Disklavier* que se utilizó durante el análisis cuantitativo mencionado. Asimismo, se conservarán las condiciones ambientales y de espacio, como se detallará más adelante. Lo anterior obedece, como es de suponerse, a la necesidad del control de las variables.

⁸⁶ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. UNAM: México D.F., 2008.

Ejercicio estándar continuo uniforme (ECU).

The image displays a musical score for a continuous uniform exercise (ECU) in 2/4 time. It is divided into four systems, each with a treble and bass staff. The first system begins at measure 1, the second at measure 9, the third at measure 17, and the fourth at measure 24. The melody in the treble clef consists of eighth-note patterns that ascend and then descend, while the bass clef provides a steady accompaniment of eighth notes.

Ejemplo 6. Ejercicio estándar continuo uniforme (ECU), en su versión completa.

Análisis del ejercicio estándar continuo uniforme (ECU).

This image shows a fragment of the ECU exercise, focusing on the first two measures. It features a treble staff with a melodic line of eighth notes and a bass staff with a rhythmic accompaniment of eighth notes. The pattern repeats every two measures.

Ejemplo 7. Fragmento del ejercicio ECU.

El motivo rítmico-melódico inicial (primer ciclo ascendente) se repetirá cíclicamente durante 14 compases. Cada ciclo completo, como aparece en el ejemplo 7, tendrá una duración de 2 compases; de esta forma, el ciclo ascendente se repetirá 7 veces.

13 Fin del ciclo ascendente. Inicia el ciclo descendente.



Ejemplo 8. Fin del ciclo ascendente y principio del ciclo descendente del ejercicio ECU.

En el ejemplo 8, aparecen los compases 13 al 20. Con el compás 14 se cumple el final del ciclo ascendente, y con el compás 15 se inicia el ciclo descendente.

23



Ejemplo 9. Fin del ejercicio ECU.

El ciclo descendente llega a su fin después de repetirse 8 veces (durante 16 compases). El último compás cierra el ejercicio con dos notas simultáneas con duración de mitad (C4 y C5, ejemplo 9). Cabe señalar que, cuando se repita el ejercicio, éstas últimas notas no se tocarán, a menos que sea indicado.

II.8. Ejercicio estándar continuo en cadena (ECC). Variable independiente.

Antes de justificar y describir las características del ejercicio estándar continuo en cadena (ECC), es importante señalar -para evitar futuras confusiones terminológicas- que, no obstante la existencia de los “ejercicios variables” que se detallan en los anexos, el ejercicio ECC presenta en sí mismo una variable significativa y ésta tendrá la función de variable independiente. Asimismo, es pertinente aclarar que, con el fin de sustentar adecuadamente el marco teórico del presente estudio, se han creado y catalogado **60 ejercicios**, que forman parte de los “Métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP), descritos anteriormente. Estos ejercicios se podrán consultar en los Anexos de esta tesis y podrán ser utilizados en futuras investigaciones. Por ahora, en esta tesis, y como se mencionó al inicio del marco teórico, se recurrirá a lo “básico”. De tal forma, sólo se aplicará una sola variable, es decir, el ejercicio ECC fungirá como la variable independiente de manera sistemática con la particularidad y la justificación que a continuación se detalla:

Como inicio, habrá que recapitular: el ejercicio ECU que es la variable dependiente, surge del ejercicio 1 del método preparatorio para piano Hanon “El pianista virtuoso”. La principal crítica que ha recibido este método es la particularidad de que los primeros dos tercios del libro, están escritos en la tonalidad de Do mayor. La crítica se sustenta, evidentemente, en la obviedad de que no toda la música está escrita en la tonalidad de Do mayor. Al respecto, la defensa del proponente de esta tesis estriba en cuestiones de orden básicas vinculadas a la fisiología de la ejecución, que quizá Hanon en el siglo XIX utilizó de manera intuitiva, pero que llevan una gran coherencia de acuerdo a lo estipulado por la ciencia actual. Recuérdese que la resistencia dinámica aeróbica local, descrita en el planteamiento 1 del problema de investigación, se construye con movimientos cíclicos, y ésta es la base para la construcción de nuevos vasos capilares como fenómeno hemodinámico, así como el incremento del número y el tamaño de las mitocondrias en las células como fenómeno metabólico, esto es, desde el punto de vista neurobiológico. También, al parecer Hanon tenía muy claro que primero habría que recurrir a lo “básico” y no saltarse ningún escalón, como lo apuntó Jordan más de 100 años después.

Es posible que el planteamiento implícito hecho por Hanon al utilizar movimientos cíclicos en el primer tercio de su método, coincida con algunos postulados de Jeff Galloway. A ese respecto, Galloway propone la separación del trabajo de cada uno de los 3 componentes condicionales dentro de un programa de entrenamiento para corredores de fondo. De esta forma, al desarrollo de la resistencia le concede un 50 % del tiempo, a la fuerza un 15 % y a la rapidez un 35 % del tiempo total destinado a un programa de entrenamiento que puede durar de 4 a 6 meses. (Vázquez: 83).⁸⁷ Al tomar en cuenta la propuesta de Galloway, y con una visión interdisciplinaria, considérese que la ejecución de cualquiera de los ejercicios

⁸⁷ Vázquez R. Diseño de un programa de entrenamiento para pianistas. Tesis de Licenciatura en Piano. UNAM: México, D. F., 1989.

1 al 39 de Hanon en la tonalidad original, es decir, en Do mayor (imágenes 1 y 2 del capítulo II.5), equivaldría a los recorridos cíclicos, cómodos y relajados propuestos por Galloway durante la etapa de resistencia; en el caso del pianista, estaríamos hablando del desarrollo de la resistencia dinámica aeróbica local, como lo plantea Grosser (anteriormente citado). Ahora bien, si uno de esos ejercicios fuese ejecutado en cualquier otra tonalidad distinta de Do mayor, quizá estaríamos de acuerdo con el autor, como lo muestran las imágenes 3 y 4 del referido capítulo II.5. y, como ya se mencionó, que en ellas se pueden apreciar los diferentes ángulos de ejecución. Asimismo, se puede advertir una gran diversidad de esfuerzos de acuerdo a las diferentes palancas ejercidas derivado, en este caso, de las características de la tonalidad de si bemol mayor.

A continuación, en el ejemplo 10 se presenta un fragmento del ejercicio ECC que muestra el encadenamiento entre las tonalidades de Do mayor y Re bemol mayor:



Ejemplo 10. Fragmento del ejercicio ECC.

De la misma forma como se produjo la modulación a la tonalidad de Re bemol mayor, de esta tonalidad se modulará a la tonalidad siguiente (Re mayor), y así sucesivamente hasta completar las 12 tonalidades de la escala cromática, o bien, aquellas tonalidades que sean objeto de estudio.

El principio de transferencia, nos ayudará a ponderar algunos planteamientos que de manera obligatoria nos tendríamos que hacer al considerar las ejecuciones con movimientos acíclicos como parte de la preparación para mejorar las ejecuciones con movimientos cíclicos. A ese respecto, en la literatura deportiva se considera entre otras definiciones la siguiente:

La ejecución de ejercicios puede provocar modificaciones de diferente influencia (transferencia o transfer), esta transferencia puede ser: positiva, neutra o negativa. La transferencia positiva se da cuando en el ejercicio de estereotipos ajenos se mejora algún factor que participa en los propios de la especialidad deportiva de que se trate. La influencia será neutra cuando el estereotipo ajeno no supone ni la mejora ni el empeoramiento del estereotipo propio.

La influencia que tiene un ejercicio será negativa cuando los ejercicios ajenos causan modificaciones que entorpecen la ejecución de estereotipos propios. (Vargas, 2007: 177)⁸⁸.

Considérese una posible transferencia positiva al aplicar sistemáticamente el ejercicio ECC. De esta forma, estaríamos hablando de que el transportar y estudiar el ejercicio en todas las tonalidades mayores podría ayudar al sujeto a mejorar el control de sus movimientos cíclicos pianísticos.

Sin embargo, podría existir una transferencia neutra, la cual se traduciría en que los cambios de direccionalidad en una serie de movimientos determinados (movimientos acíclicos), no ayudarían ni perjudicarían el resultado final de una ejecución con movimientos uniformes (movimientos cíclicos).

La tercera opción a considerar plantea algo sumamente controvertido: una transferencia negativa como resultado de la aplicación sistemática del ejercicio ECC. De esta forma, podría pensarse que para mejorar los movimientos cíclicos, habría que considerar únicamente ejecutar movimientos cíclicos, de lo contrario se entorpecería el control de la ejecución. Lo anterior tiene sentido, si se toma en cuenta la gran cantidad de fuerza que se deberá emplear para tocar el ejercicio ECC, como resultado de la diversidad de ángulos de ejecución. También, al ejecutar el ejercicio ECC, habrá que tocar en muchas ocasiones teclas blancas entre grupos de teclas negras, o tocar las teclas ya sean blancas o negras algunas veces en la parte externa, otras veces en la región media e, incluso, en muchos otros casos en la parte interna del teclado, región en la cual, los dedos se encuentran distantes del punto en el cual, se ejerce mayor palanca y, como consecuencia, las teclas por naturaleza ofrecen mayor resistencia. Con relación a lo anterior, habrá que considerar la incompatibilidad de dos de los componentes de las capacidades condicionales: fuerza y resistencia. A ese respecto, Grosser afirma:

Un entrenamiento que desee mejorar las capacidades de rendimiento de todas las capacidades motrices y condicionales debe de tener en cuenta la incompatibilidad de los mecanismos de entrenamiento de fuerza y de entrenamiento de resistencia. (Grosser et al, 1988: 24)⁸⁹

Es importante señalar que la incompatibilidad de estos dos componentes, fuerza y resistencia, que se presenta al tocar el ejercicio ECC (fuerza) como parte de un entrenamiento para mejorar el ejercicio ECU (resistencia), tiene una base biológica, continúa Grosser:

La fuerza y la resistencia (en especial la fuerza estática y la resistencia aeróbica) son dos componentes diametralmente opuestos con respecto a los fenómenos de adaptación que provocan. [...] las vías de difusión de los vasos capilares hasta la mitocondria, muy dilatadas a causa de la hipertrofia de las fibras musculares,

⁸⁸ Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. UNAM: México, D.F., Primera edición, 1998, segunda edición, 2007.

⁸⁹ Grosser M, Starischka S, Zimmermann E. Principios del entrenamiento deportivo. Ediciones Roca: México, D.F., 1988.

perjudican físicamente al abastecimiento de oxígeno que constituye la base de la resistencia aeróbica. (Grosser et al: 22,24)⁹⁰

En la cita anterior, se hace referencia, en especial, a la fuerza estática. Sin embargo, los autores no descartan la fuerza, mencionada en este caso de manera general. Existen diversas manifestaciones de fuerza; como ejemplo, tenemos: fuerza absoluta, fuerza explosiva, fuerza máxima, fuerza de arranque, fuerza rápida, fuerza resistencia, etc. Las dos últimas son manifestaciones que quizá se acerquen más al requerimiento de una ejecución pianística de cualquier tipo. Es decir, vencer la resistencia opositora, en este caso, el peso de las teclas con sus variables derivadas de las múltiples posiciones encontradas, a lo largo de cualquier ejecución y con la intensidad y la rapidez requeridas.

Ahora bien, si el abastecimiento de oxígeno es bloqueado debido a que las vías de difusión de los vasos capilares están muy dilatadas, producto de un entrenamiento, en este caso, de fuerza resistencia o de fuerza rápida, será necesario planificar de manera coherente el estudio o el entrenamiento pianístico con el fin de evitar esta incompatibilidad. La justificación de una búsqueda para mejorar técnica e interpretativamente, se centra en la realidad de la ejecución pianística: ésta sale a la luz de manera contundente y ha sido así desde que *Bartolomeo Cristofori* inventó el piano en 1709, con todas aquellas modificaciones que a lo largo de los años ha sufrido el instrumento. De esta manera, sabemos que la interpretación pianística va mucho más allá de tocar exclusivamente en la tonalidad de Do mayor, por lo tanto, las adaptaciones biológicas debieran coexistir, para lo que tendríamos que incursionar en los terrenos de la planificación y, por lo tanto, en el manejo coherente y ordenado de las cargas de entrenamiento.

⁹⁰ *Ibidem.*

III. ESTUDIO EXPERIMENTAL

Variable dependiente: Ejecución del ejercicio ECU en la tonalidad original (Do mayor), utilizando un *Disklavier*.⁹¹

Variable independiente: Ejecución del ejercicio ECC en las 12 tonalidades mayores de la escala cromática, con asistencia auditiva externa, utilizando un secuenciador, un piano digital como generador de sonidos y teclados mudos.

III.1. Metodología

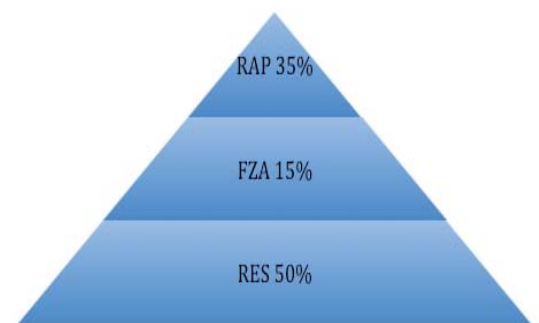
Se llevará a cabo un programa de entrenamiento con duración de doce semanas (tres meses) y éste será aplicado semestralmente a los **12 sujetos de investigación** que participarán durante los dos años que durará el estudio experimental.

La metodología a emplear se basa en la estructura del “Entrenamiento Pirámide de Jeff Galloway”.⁹²

El entrenamiento pirámide de Galloway consiste en trabajar separadamente los 3 componentes de las capacidades físicas condicionales -resistencia, fuerza y rapidez-, a los cuales el autor, por razones fisiológicas, aplica los siguientes porcentajes de tiempo a emplear dentro del programa general establecido:⁹³

- Construcción de la resistencia: 50 % del tiempo total de nuestro programa
- Desarrollo de la fuerza: 15% del tiempo total de nuestro programa
- Trabajo de la rapidez: 35% del tiempo total de nuestro programa

De esta forma, si el programa está diseñado para doce semanas (tres meses), el trabajo de resistencia tendría una duración de 6 semanas (50% del tiempo total). El trabajo de fuerza durará únicamente 1.8 semanas (15 % del tiempo total) y, finalmente, el trabajo de rapidez durará 4.2 semanas (35 % del tiempo).



⁹¹ El *Disklavier* es un piano acústico con características normales, que además cuenta con el equipamiento para realizar las grabaciones en sistema *Midi*.

⁹² Vázquez R. Diseño de un programa de entrenamiento para pianistas. Tesis de Licenciatura en Piano. UNAM: México D.F., 1989.

⁹³ Galloway separa el trabajo de los 3 componentes condicionales (resistencia, fuerza y rapidez), por razones fisiológicas postuladas también por Grosser *et al.* Ver capítulo II.5.

III.2. Planificación.

La planificación del rendimiento pianístico, en este caso para el ENCOMP, pudiera enriquecerse de algunos conceptos desarrollados por especialistas en el deporte de alto rendimiento. En este sentido y de acuerdo con Grosser:

La planificación del rendimiento (en cuanto a entrenamiento y competición), se define como la adecuación sistemática y respaldada por la ciencia, a corto y largo plazos de todas las medidas necesarias para la programación, la realización, los controles, el análisis y las correcciones, que tiene como fin la optimización del rendimiento (Grosser, 1992, citado en Vargas, 2007: 162).⁹⁴

A ese respecto, en el diseño del programa, se postula una planificación coherentemente ordenada, en la cual se ha aplicado el Programa de Entrenamiento Pirámide de Jeff Galloway al ENCOMP, en el contexto de las necesidades de los estudiantes de piano en la carrera de Educación Musical:

N O M E N C L A T U R A	
Entrenamiento Físico General: ENFIG	
Entrenamiento cognitivo motor pianístico: ENCOMP	
Entrenamiento físico complementario: ENFIC	
NSS: número de sesiones por semana	CD: carga desarrolladora
NHS: número de horas por semana	CM: carga de mantenimiento
DSM: duración de las sesiones en minutos	CR: carga regeneradora
DIS: distribución de las sesiones	M: metrónomo
PLAN-1: planteamiento uno	PLAN-2: planteamiento dos
VAD: variable dependiente	VAI: variable independiente
TCM: teclado mudo	PNO: piano
EJ/ECU: Ejercicio estándar continuo uniforme	EJ/ECC: Ejercicio estándar continuo en cadena
RAG: Resistencia aeróbica general	RAL: Resistencia aeróbica local
CONT: Método continuo	FRAC: Método fraccionado
FC: Frecuencia cardíaca	SC : Sesión de control. S1: Sesión uno, Sesión dos, etc.
E-COG: Estrategias cognitivas	E-MET: Estrategias metacognitivas
F1: Fase uno	F2: fase dos
CIA1: Ciclo ascendente uno, dos, etc.	CID1: Ciclo descendente uno, dos, etc.
CITD: Ciclo de transición para el descenso	CITM: Ciclo de transición moduladorio
CIFIN: Ciclo final	CIFRE: Ciclo final con repeticiones

⁹⁴ Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. UNAM: México, D.F., Segunda Edición, 2007.

Programa

ETAPAS		RESISTENCIA (50%)						FUERZA (15%)		RAPIDEZ (35%)			
SEMANAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ENFIG	NSS	3	4	5	3	5	5	6	6	4	3	6	3
	NHS	1.5	2	2.5	1.5	2.5	2.5	2	2	2.5	1.5	2	1.5
	DSM	30'	30'	30'	30'	30'	30'	2/30' y 4/15'	2/30' y 4/15'	2/45' , y 2/30'	30'	2/30' , y 4/15'	30'
(ENFIE) ENCOMP	NSS	3	4	5	3	5	5	6	6	4	3	6	3
	NHS	1.5	2	2.5	1.5	2.5	2.5	2	2	2.5	1.5	2	1.5
	DSM	30'	30'	30'	30'	30'	30'	2/30' y 4/15'	2/30' y 4/15'	2/45' , y 2/30'	30'	2/30' , y 4/15'	30'
ENFIC	NSS	3	4	5	3	5	5	6	6	4	3	6	3
	DSM	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'

Para todas las sesiones del diseño experimental, la parte inicial y la parte final constarán de:

PARTE INICIAL ENFIG Calentamiento	ENFIC Iniciar con caminata suave y movilidad articular muy ligera. Alternar con los 8 ejercicios del ENFIC (grupos musculares grandes).
--------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARTE FINAL ENFIG Enfriamiento	ENFIC Regresar el organismo a su estado inicial. Caminar, no detenerse. Realizar una serie de respiraciones profundas hasta que la FC esté por debajo de los 100 lat./min.. Finalmente, hacer ejercicios de estiramiento.
-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARTE INICIAL ENCOMP Calentamiento	ENFIC Iniciar con la ejecución lentamente el ejercicio 1 de Hanon, utilizando el metrónomo fijo en 60 b/min. Para ello se tocarán dos notas por tiempo, es decir, utilizando la figura rítmica de octavo. Realizar la rutina de 8 ejercicios de estiramiento que se especifica en este capítulo. ⁹⁵
---------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARTE FINAL ENCOMP Enfriamiento	ENFIC Regresar los músculos involucrados en la ejecución pianística a su estado inicial. Tocar el ejercicio trabajado lentamente con el metrónomo fijo en 60 b/min (ejecución en octavos). Realizar una serie de respiraciones profundas a 8 tiempos y, finalmente, realizar nuevamente la rutina de 8 ejercicios de estiramientos.
------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

⁹⁵ Para el ENCOMP, se utilizará la rutina de 8 ejercicios que se describen para el ENFIC.

Entrenamiento físico complementario (ENFIC).

Técnica a utilizar: Stretching.⁹⁶

Mantener el estiramiento, o la fuerza isométrica, por espacio de 15 segundos en cada uno de los 8 ejercicios mostrados en las imágenes de abajo.⁹⁷ Al finalizar los 15 segundos, relajar por no más de 3 segundos y, finalmente, extender o colocar nuevamente la posición inicial suavemente durante otros 15 segundos sin ejercer tensión. Deberá realizarse cada ejercicio con 2 manos y/o brazos sin interrupción hasta terminar la serie.

Realizar dos series completas con una pausa de recuperación de 1 minuto entre cada serie. Durante la pausa, se deberán realizar dos respiraciones profundas, cada una con la siguiente duración: 8 segundos de aspiración, 4 segundos de retención, 8 segundos de espiración y, por último, 10 segundos de respiración normal. Utilizar el metrónomo (60 b/min.). Durante la ejecución de las series se deberá respirar normalmente.

Serie de 8 ejercicios:



1



2



3



4



5



6



7



8



⁹⁶ Sölvebern, Sven-A, Stretching. Título original. Das Buch vom Stretching, Trad. María Luz Rovira. Ediciones Roca, S.A.: Barcelona, 1984.

⁹⁷ En el caso del ejercicio 3, ejercer fuerza isométrica con el antebrazo sobre el puño de la mano opositora por la acción natural de la gravedad, sin exagerar. Únicamente descansar el antebrazo sin ejercer peso adicional.

DISEÑO EXPERIMENTAL

CARGA DESARROLLADORA (CD)

UTILIZACIÓN DEL EJERCICIO ESTÁNDAR CONTINUO EN CADENA (EJ/ECC), VARIABLE INDEPENDIENTE.





<p>EJ/ECC:</p> <p>M=48 b/m. (octavos)</p> <p>ó bien:</p> <p>M= 96 b/m. (cuartos)</p> <p>CITM</p>  <p>Estrategia metacognitiva (E-MET) aportada por uno de los sujetos para un pasaje moduladorio.</p> <p>(El sujeto es consciente de sus propios procesos cognitivos para resolver una tarea, Flavell, 1970).⁹⁸</p> <p>“Identifico que al tocar en Re bemol mayor, todas las teclas son negras con excepción del Fa y el Do que son blancas. Al modular cromáticamente a la tonalidad de Re mayor, me sirve como guía que justo el Fa y el Do ahora se convierten en teclas negras, y todas las demás serán ahora blancas”.</p>	<p>Para una sesión con carga desarrolladora (CD) con la utilización del ejercicio estándar continuo en cadena (EJ/ECC), lo primero que tendrá que considerarse, es la velocidad objetivo de ejecución. Esta deberá ser coherente con las características propias del grupo experimental y proporcional a la dificultad de ejecutar el ejercicio en todas las tonalidades mayores con las variables que se presentarán con los diferentes ángulos de ejecución, los diversos pesos de las teclas por las palancas ejercidas al entrar en cada una de ellas, etc. De acuerdo con lo anterior, considérese que, si el objetivo es ejecutar octavos con el metrónomo (M) fijo en 60 b/min., para el 80 % que corresponde a la (CD), se utilizará el metrónomo fijo en 48 b/m, si se ejecutan octavos, o bien en 96 b/m., para la opción en la que se tomará como unidad de tiempo el cuarto o negra.</p> <p>Ejemplo de un ciclo de transición modulatoria (CITM), paso de la tonalidad de Re bemol mayor a la tonalidad de Re mayor:</p>  <p>Estrategias cognitivas (E-COG) para el EJ/ECC.</p> <p>Considérese la armadura de Re bemol mayor y de Re mayor. Re bemol cuenta con 5 bemoles en la armadura (Si, Mi, La, Re y Sol) y Re mayor cuenta con 2 sostenidos (Fa y Do).</p> <p>Ciclo de transición para el descenso (CITD) en la tonalidad de Do mayor (EJ/ECU). Se advierte el inicio de este ciclo cuando aparece el sonido de Si, que es la nota sensible (7º grado de la escala, en este caso, de Do mayor). Identificar: ¿Cuál es el 7º grado de la escala de Re bemol mayor y, posteriormente, identificar el 7º grado de la escala de Re mayor. De igual forma, para finalizar el ejercicio, se tomará como referencia el ciclo final con repetición (CIFRE). Este ciclo comienza cuando aparece el sonido de Sol que es la dominante (5º grado de la escala de Do mayor) para el EJ/ECU. Identificar: ¿Cuál es la dominante de Re bemol mayor y de Re mayor, para ejecutar el EJ/ECC.</p> <p>Estrategias metacognitivas (E-MET)</p> <p>El ejercicio estándar continuo uniforme (EJ/ECU), como variable dependiente, utiliza únicamente teclas blancas debido a que está escrito en la tonalidad de Do mayor. Por lo tanto, el peso de las teclas será significativamente constante para las entradas simultáneas de los dedos. Lo anterior es debido a que cada dedo, al ejercer la palanca correspondiente durante la ejecución, conservará un posicionamiento similar que se repetirá cíclicamente. Esto no ocurrirá al manipular la variable independiente con el ejercicio estándar continuo en cadena (EJ/ECC), tal como lo hemos visto en el diseño experimental para la sesión 1 de esta semana. De forma un tanto análoga a las entradas simultáneas de los dedos en las teclas del piano, las salidas conservan un peso significativamente constante, ya que cada dedo, al salir de la tecla, deberá luchar contra su propio peso y contra el efecto gravitacional, ambos fenómenos relativamente constantes.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

⁹⁸ Bernad JA. Modelo cognitivo de evaluación educativa. Ediciones Narcea: Madrid, 2007.

DISEÑO EXPERIMENTAL

CARGA DE MANTENIMIENTO (CM)

UTILIZACIÓN DEL EJERCICIO ESTÁNDAR CONTINUO UNIFORME (EJ/EUCU)

<p>EJ/EUCU:</p> <p>M=42 b/m. (dieciseisavos)</p> <p>ó bien:</p> <p>M= 84 b/m. (octavos)</p> <p>CIA1-6 + CITD</p>  <p>CITD</p>  <p>CID1-7 + CIFRE</p>  <p>CIFRE</p> 	<p>Para una sesión con carga de mantenimiento (CM) al 70% del objetivo con la utilización del ejercicio estándar continuo uniforme (EJ/EUCU), se tendrá que hacer el siguiente cálculo: si el objetivo es ejecutar dieciseisavos con el metrónomo (M) fijo en 60 b/min., para el 70% se utilizará el metrónomo fijo en 42 b/min., o bien, en 84 b/min, pero en este caso las ejecuciones se realizarán en octavos y no en dieciseisavos. En la sesión, se empleará el método continuo (CONT) con la aplicación del referido EJ/EUCU durante los 30 minutos que dura la sesión (30’).</p> <p>Estrategias cognitivas (E-COG):</p> <p>El ciclo ascendente 1 (CIA1) se repite 6 veces sobre cada uno de los grados de la escala de Do mayor para enlazarse al ciclo de transición descendente (CITD). Con el CITD, se advierte el descenso desde el inicio del ciclo cuando aparece el sonido de Si, que es la nota sensible (7º grado de la escala, en este caso, de la escala de Do mayor). Para finalizar el ejercicio, se tomará como referencia el ciclo final con repetición (CIFRE). Este ciclo comienza cuando aparece el sonido de Sol, que es la nota dominante (5º grado de la escala de Do mayor).</p> <p>Estrategias metacognitivas (E-MET)</p> <p>El ejercicio estándar continuo uniforme (EJ/EUCU), como variable dependiente, utiliza únicamente teclas blancas debido a que está escrito en la tonalidad de Do mayor. Por lo tanto, el peso de las teclas será significativamente constante para las entradas simultáneas de los dedos. Lo anterior es debido a que cada dedo, al ejercer la palanca correspondiente durante la ejecución, conservará un posicionamiento similar que se repetirá cíclicamente. Esto no ocurrirá al manipular la variable independiente con el ejercicio estándar continuo en cadena (EJ/ECC), tal como lo hemos visto en el diseño experimental para la sesión 1 de esta semana. De forma un tanto análoga a las entradas simultáneas de los dedos en las teclas del piano, las salidas conservan un peso significativamente constante, ya que cada dedo al salir de la tecla, deberá luchar contra su propio peso y contra el efecto gravitacional, ambos fenómenos relativamente constantes.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Como ejemplo se ha tomado la semana 1 que se presenta a continuación, seguida de las 11 semanas restantes del programa de entrenamiento. De tal forma, se ha aplicado interdisciplinariamente el ENFIG con bases científicas al ENCOMP en su diseño experimental. Las cargas desarrolladoras (CD), las cargas de mantenimiento (CM) y las cargas regeneradoras (CR), calculadas en parámetros derivados de la frecuencia cardíaca (FC) para el ENFIG, presentan su equivalencia en unidades metronómicas para el ENCOMP.

DISEÑO EXPERIMENTAL	
<u>ENFIG</u> BASE CIENTÍFICA	<u>ENCOMP</u> DISEÑO EXPERIMENTAL
<p>La intensidad depende de la finalidad de la carga. Desarrolladoras (CD), 80%, Mantenimiento, (CM), 70%, Regeneradoras (CR), 60%. Utilizar, de ser posible, un pulsómetro y llevar un control de la intensidad a través de la FC sostenida o, en su defecto, utilizar la fórmula: $220 - \text{edad}$ y calcular los porcentajes de intensidad de acuerdo a la carga establecida (80, 70 ó 60 %). Ejemplo para un sujeto de 20 años:</p> <p>$220 - 20 = 200$ $80\% = 200 \times .8 = 160 \text{ p/m} = \text{CD}$ $70\% = 200 \times .7 = 140 \text{ p/m} = \text{CM}$ $200 \times .6 = 120 \text{ p/m} = \text{CR}$</p>	<p>A diferencia del ENFIG en el que se utilizó un pulsómetro para conocer la FC, y con ello determinar las velocidades de cada una de las cargas por aplicar, en el ENCOMP, se utilizará un metrónomo para lo cual se tomará como referencia la velocidad objetivo. Por lo tanto, los porcentajes calculados para establecer las velocidades a las que se ejecutarán cada una de las cargas, serán de la siguiente forma:</p> <p>EJ/ECU: M=120 b/min. = Objetivo (ejecutar dieciseisavos con el metrónomo fijo en 60 b/min.). $80\% \ 120 \times .8 = 48 \text{ b/min.} = \text{CD} = (\text{octavos } M=96 \text{ b/min.})$ $70\% \ 120 \times .7 = 42 \text{ b/min.} = \text{CM} = (\text{octavos } M=84 \text{ b/min.})$ $60\% \ 120 \times .6 = 36 \text{ b/min.} = \text{CR} = (\text{octavos } M=72 \text{ b/min.})$</p> <p>EJ/ECC: M= 60 b/min. = Objetivo (ejecutar octavos con el metrónomo fijo en 60 b/min.). $80\% \ 60 \times .8 = 48 \text{ b/min.} = \text{CD} = (\text{cuartos } M=96 \text{ b/min.})$ $70\% \ 60 \times .7 = 42 \text{ b/min.} = \text{CM} = (\text{cuartos } M=84 \text{ b/min.})$ $60\% \ 60 \times .6 = 36 \text{ b/min.} = \text{CR} = (\text{cuartos } M=72 \text{ b/min.})$</p> <p>S1: CD-30', EJ/ECC: C, Db. S2: CM-30' EJ/ECU S3: Carga regeneradora (CR)</p>

A continuación se desglosa completo el diseño del programa para el ENCOMP surgido como se ha mencionado, en forma interdisciplinaria del ENFIG.⁹⁹ Este programa tendrá una duración de 12 semanas. En cada una de las 12 semana, se incluye una sesión del control de entrenamiento (SC) con duración de 1 hora para el ENCOMP todos los martes, con las condiciones establecidas en el diseño experimental. En estas sesiones se trabajará directamente con los sujetos de investigación los 2 años que durará el estudio experimental.

Por otra parte, las sesiones del ENFIG, no se especifican en el programa, debido a que este entrenamiento está integrado tanto para el ENFIG, como para el ENCOMP, en las partes iniciales y finales de cada sesión de entrenamiento. Es decir, durante el calentamiento y el enfriamiento como ya se explicó anteriormente.

⁹⁹ Es importante remarcar, que en el presente estudio experimental la estructura del ENFIG, se utilizó como guía o modelo para ser aplicado en el contexto del ENCOMP.

III.3. Diseño del programa para el “Entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP)

SEMANA 1

ENFIG BASE CIENTÍFICA	ENCOMP ESTUDIO EXPERIMENTAL
<p>S1-CD. S2-CM. S3-CR.</p> <p>La intensidad depende de la finalidad de la carga. Desarrolladoras (80%), Mantenimiento (70%), Regeneradoras (60%). Utilizar, de ser posible, un pulsómetro y llevar un control de la intensidad a través de la FC¹⁰⁰ sostenida o, en su defecto, utilizar la fórmula: $220 - \text{edad}$ y calcular el porcentaje de intensidad de acuerdo a la carga establecida (80, 70 ó 60 %).¹⁰¹ Ej.:</p> <p>$220 - 20 = 200$ $200 \times .8 = 160 \text{ p/m} = \text{Carga Desarrolladora.}$ $200 \times .7 = 140 \text{ p/m} = \text{Carga de Mantenimiento.}$ $200 \times .6 = 120 \text{ p/m} = \text{Carga Regeneradora.}$</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (C-Db). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S2 (MIE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M= 84 b/m. (Octavos).</p> <p>S3 (VIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M=72 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹⁰⁰ FC= Frecuencia cardíaca.

¹⁰¹ La Ecuación ($FC \text{ Máx.} = 220 - \text{edad}$) ha aparecido en múltiples libros y revistas especializadas desde 1930. La fórmula y los conceptos relacionados son incluidos en la mayoría de los exámenes de certificación de medicina del deporte, fisiología del ejercicio y aptitud física. Según los doctores Robert A. Robergs y Roberto Landwehr de la Universidad de Nuevo México, existe un error de estimación estándar = 7-11 lat./min. (Robergs R, Landwehr R. *The surprising history of the “HRmax=220-age”* Journal of Exercise Physiology online Official Journal of American Society of Exercise Physiologists (ASEP) ISSN 1097-9751 An International Electronic Journal Volume 5, Number 2. Physiology Laboratories, Department of Physical Performance and Development, University of New Mexico: Albuquerque, NM, 2002).

Cabe señalar, que esta situación no es nueva. Ha sido experimentada y es conocida por muchos corredores de alto rendimiento, e incluso por personas que se ejercitan regularmente pero en forma recreativa. En opinión de muchos entrenadores, estos límites máximos de frecuencia cardíaca establecidos por la fórmula son superados, a veces, ampliamente. Sin embargo, los especialistas, quizá por razones precautorias, han utilizado la fórmula y la han aplicado a millones de personas que se inician en la práctica de una actividad aeróbica. En mi experiencia personal como triatleta, manifiesto haber llegado hasta 202 lat./min. en varios entrenamientos de triatlón y durante algunas competencias que fueron monitoreadas, no obstante que el límite establecido como máximo de acuerdo a mi edad en ese momento, al aplicar la fórmula, advertía que mi corazón no debía superar los 180 lat./min., siendo éste el 100 % de mi supuesta capacidad máxima. En ese tiempo, ya tenía elementos suficientes para considerar que la fórmula no era coherente en personas entrenadas. En ese momento, yo tenía una edad de 40 y no 18 años. Este dato refleja una desviación de 22 lat./min. Por lo tanto, es probable que la fórmula ($FC \text{ máx.} = 220 - \text{edad}$) tenga validez sólo en personas sedentarias que se inician en una actividad aeróbica. Al respecto, tómese en cuenta la siguiente puntualización hecha por Vargas: [...] “No es lo mismo la frecuencia cardíaca máxima teórica que la frecuencia cardíaca máxima”. Vargas R. Teoría del entrenamiento-diccionario de conceptos. México: UNAM, 1988.

Por lo tanto, en la medida en que se mejora la condición física, se deberá monitorear a cada sujeto con el fin de conocer cuáles son los parámetros individuales y ponderar la carga de entrenamiento como actividad complementaria, que le permitirá gozar de una buena salud y mejorar su desempeño musical de acuerdo al objetivo planteado, el cual es: desarrollar las capacidades físicas condicionales generales del estudiante.

SEMANA 2

ENFIG <u>BASE CIENTÍFICA</u>	ENCOMP <u>ESTUDIO EXPERIMENTAL</u>
<p>S1-CD. S2-CR. S3-CD. S4-CM.</p> <p>Weineck (1988) establece que el principio de la carga creciente de entrenamiento se basa en el aumento progresivo del volumen y de la intensidad de las cargas en el mismo ciclo anual [...].¹⁰² De esta forma, el volumen se verá reflejado al agregar una sesión de entrenamiento el sábado (carga de mantenimiento). Por otra parte, la intensidad será incrementada el viernes con una segunda sesión desarrolladora al 80 % de la FC máx. La sesión regeneradora pasará de viernes a miércoles con el fin de establecer una pronta recuperación, y así evitar la pérdida de la homeostasis en el organismo.¹⁰³ De acuerdo con Galloway, los recorridos deberán ser cómodos y relajados: si se tiene duda del paso, siempre es preferible ir más despacio.¹⁰⁴ Este es un factor muy importante a tomar en cuenta que preparará al alumno a conocer los niveles de esfuerzo a los que va sometiendo su organismo. Más adelante (semana 5), se establecerá un autodiagnóstico a través de la aplicación de Índice de Fatiga de Borg.¹⁰⁵</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (D-Eb). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S2 (MIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S3 (VIE) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (D-Eb). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S4 (SAB) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M= 84 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹⁰² Vargas, R. Teoría del entrenamiento-diccionario de conceptos. México: UNAM, 1988.

¹⁰³ El término "homeostasis" fue acuñado por Walter Bradford Cannon (1871-1945) quien fue profesor de fisiología en Harvard en 1929. El término se define como el mantenimiento de un equilibrio dinámico entre los órganos y los sistemas que comprenden el medio interno del organismo[...]. Cannon empleó el término por primera vez e ilustró este concepto con el mecanismo regulatorio de la concentración de glucosa [...]. De acuerdo con Werjoshanski (1991), la ley del proceso de adaptación está ligada con la profundidad de la alteración de la homeostasis y afirma que cuanto más profundo y prolongado sea el agotamiento de las reservas energéticas del organismo, debido al uso de cargas voluminosas de entrenamiento concentradas, durante grandes etapas de la preparación (naturalmente dentro de los límites razonables), mayor será la recuperación posterior y más duradero será el mantenimiento del nuevo nivel funcional. *Ibidem*.

Recuérdese que el diseño y la aplicación del programa están enfocados a mejorar el rendimiento musical del alumno y no a convertirlo en un corredor de alto rendimiento. Por lo tanto, deberá tenerse mucho cuidado de no poner a tope las reservas energéticas del estudiante con la subsecuente pérdida de la homeostasis que podría llevarlo al agotamiento crónico en detrimento de su salud.

¹⁰⁴ Galloway J. El libro del corredor. México: Editorial Trillas, 1988.

¹⁰⁵ Ver semana 5 (etapa de resistencia).

SEMANA 3

ENFIG <u>BASE CIENTÍFICA</u>	ENCOMP <u>ESTUDIO EXPERIMENTAL</u>
<p>S1-CR. S2-CD, S3-CM. S4-CR. S5-CM.</p> <p>De acuerdo con el principio de la carga creciente de entrenamiento, se incrementa una nueva sesión. Sin embargo, con el fin de fomentar los procesos de adaptación en el organismo, la carga a utilizar en esta sesión será regeneradora. De esta forma, se aplicará paralelamente el principio de la periodicidad de la carga de entrenamiento.¹⁰⁶ La razón por la cual se incrementa el volumen y no la intensidad, se basa en el trabajo realizado en la semana anterior. Recuérdese que el viernes se agregó una segunda sesión desarrolladora al 80 % FC máx.¹⁰⁷ Asimismo, es importante puntualizar que, de acuerdo con Galloway, la etapa actual del proceso (resistencia), se basa en la construcción de una base aeróbica. [...]. Correr aeróbicamente desarrolla mejor el sistema circulatorio al fortalecer el corazón y aumentar la cantidad de sangre bombeada a través del sistema circulatorio. Esto quiere decir que los nutrientes y el oxígeno pueden llegar a las células de los músculos de manera más adecuada y los desechos pueden ser eliminados con más facilidad. Los músculos pueden hacer más trabajo con menos esfuerzo. Uno mismo está edificando su sistema vital de transporte y preparándose para la fase de velocidad que finalmente le ayudará a correr con mayor rapidez [...].¹⁰⁸ Sin duda es éste uno de los procesos más interesantes. La etapa de resistencia, además del beneficio que proporciona a nivel general con el fortalecimiento del sistema cardiovascular, tendrá su parte importante durante los procesos hemodinámicos y metabólicos al momento de edificar una resistencia aeróbica local (Entrenamiento físico Especial).¹⁰⁹</p>	<p>S1 (LUN) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=72 b/m. (Octavos).</p> <p>S2 (MIE) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (E-F). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S3 (JUE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=84 b/m. (Octavos).</p> <p>S4 (VIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S5 (SAB) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=84 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹⁰⁶ Weineck (1988) argumenta que la carga no puede permanecer durante todo el año en el límite [...]. Por consiguiente, es preciso proceder a modificaciones periódicas en las sesiones de entrenamiento y recuperación [...]. Vargas R. Teoría del entrenamiento-diccionario de conceptos. México: UNAM, 1988.

¹⁰⁷ Con el fin de asimilar el aumento progresivo de la carga, en esta semana sólo se aplicará una sesión con carga desarrolladora, a diferencia de la semana anterior, en la que se aplicaron dos. Esta sesión pasará de lunes a miércoles. Por otra parte, las sesiones con cargas desarrolladoras de la semana anterior de lunes y viernes se convierten en sesiones con cargas regeneradoras. Finalmente, con la intención de estabilizar esta etapa de resistencia, se conserva la sesión de mantenimiento del sábado y se agrega una más el jueves.

¹⁰⁸ Galloway J. El libro del corredor. México: Editorial Trillas, 1988.

¹⁰⁹ Grosser M, Starischka S, Zimmermann E. Principios del entrenamiento deportivo. Ediciones Roca: México, D.F., 1986.

SEMANA 4

ENFIG <u>BASE CIENTÍFICA</u>	ENCOMP <u>ESTUDIO EXPERIMENTAL</u>
<p>S1-CR. S2-CM, S3-TEST DE COOPER.</p> <p>Después del incremento gradual de la carga de entrenamiento de las primeras 3 semanas, en esta semana 4, se reduce de 5 a 3 el número de sesiones. Una vez que el organismo se haya recuperado con las sesiones regeneradoras y de mantenimiento del lunes y el miércoles, se realizará una primera evaluación durante la sesión 3 (viernes). Para ello, se aplicará el test de Cooper.¹¹⁰ Ahora, podremos hacer los ajustes necesarios en caso de que los resultados de la evaluación no sean satisfactorios, es decir, que la distancia recorrida no sea significativamente mayor que la lograda en el diagnóstico inicial.¹¹¹ De esta forma, se llevarán a cabo los controles y establecerán los límites individuales de adaptación. De acuerdo con Menshikov (1980) [...], cada deportista tiene su límite individual de adaptación a la influencia de los esfuerzos físicos de un tipo determinado. Al utilizar el tipo elegido de esfuerzos en la etapa dada de preparación, disminuye paulatinamente el ritmo de las reestructuraciones adaptativas, y el empleo ulterior de este tipo de esfuerzos ya no lleva a incremento de resultados [...].¹¹² Esto es algo muy importante a tomar en cuenta para evitar un estancamiento o un retroceso en los procesos de adaptación que pudiera llevar al alumno a un estado de sobreentrenamiento con la subsecuente pérdida de la salud.¹¹³</p>	<p>S1 (LUN) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=72 b/m. (Octavos).</p> <p>S2 (MIE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=84 b/m. (Octavos).</p> <p>S3 (VIE) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (C-Db-D-Eb-E-F). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹¹⁰ Cooper K. El camino del aerobics. Título original: The aerobics way. Trad: Díaz B. México: Editorial Diana, 1979.

¹¹¹ En ese sentido, habrá que enfatizar sobre lo ya expuesto anteriormente. La ecuación ($FC = 220 - \text{edad}$) sólo sirve como una referencia inicial. Lo importante aquí es establecer una permanente comunicación y un monitoreo cardíaco con el sujeto, con el fin de realizar los ajustes necesarios de acuerdo al nivel adquirido hasta el momento. Es muy importante llevar una bitácora de control no sólo para el monitoreo cardíaco, sino para anotar con detalle todo el proceso de entrenamiento. También, es importante señalar que la distribución óptima de las cargas de entrenamiento es sólo un factor a tomar en cuenta. Una parte trascendental para el buen funcionamiento del organismo antes, durante y después de la aplicación de los estímulos, además del sueño y el debido descanso, es, sin duda, la alimentación.

¹¹² Vargas R. Teoría del entrenamiento-diccionario de conceptos. México: UNAM, 1988.

¹¹³ Decididamente, lo más importante es preservar la buena salud de los estudiantes. Por lo tanto, las evaluaciones y los controles de entrenamiento son indispensables para detectar, admitir y corregir las posibles fallas, tanto en la aplicación como en la asimilación de los estímulos que nos llevarán a la consecución del objetivo.

SEMANA 5

ENFIG <u>BASE CIENTÍFICA</u>	ENCOMP <u>ESTUDIO EXPERIMENTAL</u>
<p>S1-CR. S2-CD, S3-CM. S4-CR. S5-CM.</p> <p>Se retoma el nivel alcanzado en la semana 3, pero ahora se inicia el último tercio de la etapa de resistencia. Para ello, los controles de entrenamiento, llevados hasta ahora con los parámetros de la frecuencia cardíaca (FC), serán delimitados por el Índice de Fatiga de Borg. [...]. Borg (1973,1978) observó una estrecha relación entre la frecuencia cardíaca (la cual está directamente relacionada con la intensidad del ejercicio) y cómo el atleta percibe su esfuerzo [...].¹¹⁴ [...]. Borg (1971) demostró que la evaluación del esfuerzo percibido guardaba relación, de manera lineal, con la carga de trabajo y con la frecuencia cardíaca. Trabajos posteriores de Morgan (1981) demuestran que la escala es más de naturaleza logarítmica que lineal.¹¹⁵</p> <p>Es importante señalar que una vez que se puede correr o trotar ininterrumpidamente durante 2 ó 3 minutos, como mínimo, se está generando energía mediante el metabolismo aeróbico. A ese respecto, Hernández Nilo apunta: “entre los sistemas de que puede disponer el organismo humano para la producción de energía el más importante es el constituido por las reacciones oxidativas que permiten, mediante la utilización de sustancias energéticas y el aporte de oxígeno, la producción de energía de alto rendimiento, eso es, a bajo costo. Esta energía puede ser utilizada por la contracción muscular para la función del movimiento.”¹¹⁶ Para este momento, el organismo de cada estudiante ha empezado a ser más resistente, y la energía que en un principio producía a través del metabolismo anaeróbico (en ausencia de oxígeno), ahora la genera en presencia de oxígeno y, como consecuencia, se esfuerza menos para obtener los mismos resultados con el subsecuente ahorro energético.</p>	<p>S1 (LUN) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=72 b/m. (Octavos).</p> <p>S2 (MIE) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (Gb-G). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S3 (JUE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=84 b/m. (Octavos).</p> <p>S4 (VIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S5 (SAB) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=84 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹¹⁴ *Ibid.*

¹¹⁵ García JM. Alto rendimiento- la adaptación y la excelencia deportiva. Editorial Gymnos: Madrid, 1999.

¹¹⁶ Nilo JL. Medicina del deporte. México: Ediciones Científicas, 1986.

SEMANA 6

ENFIG BASE CIENTÍFICA	ENCOMP ESTUDIO EXPERIMENTAL
<p>S1-CR. S2-CD, S3-CM. S4-CR. S5-CM.</p> <p>Esta es la última semana de la etapa de resistencia. Una vez concluida, se estará preparado para afrontar un trabajo de fortalecimiento, lo que posteriormente preparará al organismo para el trabajo de la velocidad, con bajo riesgo de sufrir lesiones.</p> <p>Sólo con un sistema cardiovascular eficiente y unos músculos resistentes y fuertes el sujeto podrá correr más rápido. Lo que repercutirá en una excelente condición física construida con una base bien cimentada. Véase la pirámide de Jeff Galloway .¹¹⁷</p> <p>The diagram is a blue pyramid divided into three horizontal sections. The top section is labeled 'RAP 35%', the middle section is labeled 'FZA 15%', and the bottom section is labeled 'RES 50%'.</p>	<p>S1 (LUN) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=72 b/m. (Octavos).</p> <p>S2 (MIE) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (Ab-A). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S3 (JUE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=84 b/m. (Octavos).</p> <p>S4 (VIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S5 (SAB) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M=84 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹¹⁷ Jeff Galloway plantea trabajar separadamente cada uno de los tres componentes de las capacidades físicas condicionales (resistencia, fuerza y rapidez). Al trabajar la etapa de resistencia y dedicarle un 50 % del tiempo total del programa, Galloway, puso a prueba durante 12 años la teoría del gran entrenador olímpico de origen neocelandés, Arthur Lydiar. Su teoría se basa en correr lentamente, como base, para construir una gran resistencia aeróbica. Los recorridos deberán ser cómodos y placenteros, situación que además reducirá el riesgo de sufrir lesiones. Posteriormente, una vez construida esa gran resistencia, se agregará una etapa de transición, que consiste en correr en cuestas, a la cual dedicará el 15% del tiempo total. Finalmente, el organismo estará preparado para aplicar los métodos interválicos y de repeticiones para correr rápido. Este mismo método será aplicado a los músculos involucrados en la ejecución musical, como parte medular de un entrenamiento físico especial. Galloway J. El libro del corredor. México: Editorial Trillas, 1988.

SEMANA 7

ENFIG <u>BASE CIENTÍFICA</u>	ENCOMP <u>ESTUDIO EXPERIMENTAL</u>
<p>S1-CD. S2-CR. S3-CM. S4-CD. S5-CR. S6-CM.</p> <p>Con la semana 7 se inicia el trabajo de fuerza. De esta manera, se preparará el organismo para correr más rápido. Esto quiere decir que los lunes y los jueves se correrá en subidas, recuperándose del esfuerzo durante las bajadas. Los demás días se mantendrá el trabajo de base de resistencia hasta ahora realizado. Para correr en cuestras, se deberán tener en cuenta varios aspectos. Sabemos de antemano lo que implica en el Distrito Federal trasladarse a un espacio de esa naturaleza. Sin embargo, un lugar maravilloso para realizar ese tipo de entrenamientos, es Ciudad Universitaria. El Bosque de Tlalpan es otra posibilidad. Existe también otra alternativa muy útil: el uso de caminadoras ofrece la posibilidad de controlar tanto la intensidad como el grado de la pendiente por recorrer, pendientes que pueden llegar hasta los 15° en caminadoras profesionales. Otras posibilidades son correr en arena, escalinatas, rampas, etc.</p> <p>Algo muy importante a tomar en cuenta para el entrenamiento en cuestras, de acuerdo con Galloway, es no intentar conservar el mismo paso. Habrá que acortar la zancada e ir más lento. La FC y la respiración no deberán intensificarse. Ambas servirán como parámetros para no sobrepasarnos. El trabajo en cuestras desarrollará los músculos de la parte inferior de las piernas y los cuádriceps, preparándolos para la gran velocidad.¹¹⁸</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (Bb-B). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S2 (MAR) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECC M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S3 (MIE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECC. M= 84 b/m. (Octavos).</p> <p>S4 (JUE) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (C-Db-D-Eb-E-F). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S5 (VIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECC M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S6 (SAB) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECC. M= 84 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹¹⁸ *Ibid.*

SEMANA 8

ENFIG BASE CIENTÍFICA	ENCOMP ESTUDIO EXPERIMENTAL
<p>S1-CD. S2-CR. S3-CM. S4-CD. S5-CR. S6-CM.</p> <p>En esta semana, el organismo empieza a asimilar una nueva dirección de la carga. Por lo tanto, los posibles dolores, debidos al trabajo de nuevos grupos musculares, deberán ser tratados con automasaje¹¹⁹ y con el trabajo durante las sesiones regeneradoras, que en esta semana se incrementarán a 3.¹²⁰ De esta forma, tendremos 2 sesiones desarrolladoras para el trabajo de fuerza (lunes y jueves), 3 sesiones regeneradoras (martes, miércoles y viernes) y la segunda evaluación a través del Test de Cooper en la sesión del sábado. Para ese momento, ya se deberá tener totalmente identificado, con la ayuda del pulsómetro y nuestra bitácora de control, cuáles son los límites de FC para cada una de las cargas y su comportamiento durante el reposo.¹²¹ Recuérdese que el plan gráfico general contempla las semanas 7 y 8 (etapa de fuerza) y la semana 11 (etapa de rapidez) como las de mayor número de sesiones de todo el programa de entrenamiento. Sin embargo, estas semanas llevan un porcentaje de tiempo muy elevado dedicado tanto al calentamiento (parte inicial) como el enfriamiento (parte final), sobre todo en las sesiones con finalidad recuperatoria o regeneradora. Los ejercicios de estiramiento deberán ser estáticos y no balísticos.¹²² En opinión de Alter, parece existir un acuerdo general acerca de que el estiramiento estático o lento es preferible al estiramiento balístico.¹²³ Por otra parte, Vries sostiene que el estiramiento estático es preferible porque: a) requiere menos gasto de energía que el método balístico; b) probablemente producirá menos dolor muscular, y c) puede brindar más alivio cualitativo debido a la distensión muscular.¹²⁴ Por lo tanto, los estiramientos deberán intensificarse, pero sin exceder los límites o alcances personales. No debe olvidarse que esta etapa de fuerza es transitoria y sólo durará 2 semanas y preparará el organismo para la rapidez.</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (Gb-G-Ab-A-Bb-B-C). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S2 (MAR) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECC M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S3 (MIE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECC. M= 84 b/m. (Octavos).</p> <p>S4 (JUE) CD. Movimientos acíclicos: EJ/ECC (C-Db-D-Eb-E-F-Gb-G-Ab-A-Bb-B-C). M=96 b/m. (Cuartos).</p> <p>S5 (VIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECC M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S6 (SAB) CM. Movimientos cíclicos: EJ/ECC. M= 84 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Movimientos acíclicos. Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹¹⁹ Unidad IV del programa del Laboratorio de Desempeño Musical I. Planes y Programas de Estudio 2008 de las licenciaturas que oferta la ENM.

¹²⁰ Es importante señalar que el trabajo moderado o regenerador, tiene la función de acelerar el proceso de recuperación.

¹²¹ Ellestad señala: [...]. "El entrenamiento de resistencia prolongado reduce la frecuencia cardíaca máxima y en reposo, y es frecuente hallar un pulso de 40 a 45 lat./min. Se ha demostrado que la frecuencia de respuesta cardíaca es apropiada para el porcentaje de trabajo máximo del individuo. Así, pues, la respuesta de frecuencia cardíaca es una medición lógica del porcentaje de ejercicio máximo, con independencia del entrenamiento, y nos proporciona una medida excelente de la intensidad durante las pruebas de esfuerzo". Vargas R. Teoría del entrenamiento-diccionario de conceptos. México: UNAM, 1988.

¹²² [...]. El estiramiento estático implica el empleo de una posición mantenida, que puede ser repetida o no serlo. Con frecuencia, el estiramiento estático está asociado a un estiramiento isométrico, controlado o lento [...]. *Ibid.*

¹²³ *Ibid.*

¹²⁴ *Ibid.*

SEMANA 9

ENFIG BASE CIENTÍFICA	ENCOMP ESTUDIO EXPERIMENTAL
<p>S1-CD. S2-CR. S3-CM. S4-CD.</p> <p>Con el inicio de la etapa de rapidez, el número de sesiones de entrenamiento por semana se reducirá de 6 a 4, pero las cargas desarrolladoras tendrán un nivel de exigencia mayor. Es decir, al utilizar el Índice de Fatiga de Borg, (descrito dentro de las especificaciones de la semana 5), el alumno describirá los grados de cansancio que percibe y los anotará en su diario de entrenamiento. Jamás deberá llegar a un grado máximo. Siempre se deberá tener la debida prudencia para evitar el sobreentrenamiento. Con el fin de medir los niveles de esfuerzo, el lunes se realizará una sesión de <i>Fartlek Lydiard</i>.¹²⁵ En ella, se trabajarán tramos en escalera de la siguiente forma: 1' rápido y controlado con 1' de trote, inmediatamente después 2' rápido con 2' de trote, y, así, 3' con 3' y 4' con 4', para sumar los 20' de la sesión desarrolladora del lunes.</p> <p>Para la sesión desarrolladora del jueves, se empleará el método de entrenamiento interválico, o por intervalos de recuperación. [...]. La característica común de todas las variantes de los métodos interválicos es el cambio sistemático entre fases de carga y de descanso (<i>intermittent work</i>). Durante el descanso, no se alcanza una recuperación completa. [...]. El criterio de recuperación es la frecuencia cardiaca (120-130 FC/min.). Si se procede con el sistema de series, existen, entre las series (compuestas por 4-6 repeticiones), las llamadas pausas inter-series de mayor duración para retrasar el cansancio que se acumula rápidamente. [...].¹²⁶ Se realizará únicamente una serie de 4X400, con un intervalo incompleto de recuperación entre cada repetición.¹²⁷ La FC en la cual se deberá iniciar cada repetición, será determinada por la obtenida en las sesiones de mantenimiento.</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 96 b/m. (Dieciseisavos). (4/4X EJ/EUCU) con 1' y 2'.¹²⁸</p> <p>S2 (MIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU M= 72 b/m</p> <p>S3 (VIE) CM. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 84 b/m. (Octavos).</p> <p>S4 (SAB) CD. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 96 b/m. (Dieciseisavos). (4/4X EJ/EUCU) con 1' y 2'.</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹²⁵ *Fartlek*, es una palabra sueca que significa "Juego de velocidad" [...]. Este concepto fue creado en 1930 por el entrenador Gösse Holmér. El autor señala: [...] "...velocidad y resistencia son cualidades funcionales que el deportista debe tratar de desarrollar simultáneamente en sus entrenamientos. De acuerdo con esta intención desarrollé este método de entrenamiento al cual denominé 'Fartlek' ". (Vargas 1988). Recuérdese que el planteamiento de Galloway es trabajar por separado cada uno de los componentes de las capacidades físicas condicionales (resistencia, fuerza y rapidez). Holmér, con este concepto, como se mencionó, trabaja simultáneamente la velocidad y la resistencia; sin embargo, Artur Lydiard, el reconocido entrenador neozelandés, que fuera maestro de Galloway, diseñó el *Fartlek* controlado, al que se le denominó *Fartlek Lydiard*. [...]. Este consiste en determinar previamente el tiempo y la distancia que correrá el atleta a paso rápido y el tramo que cubrirá más lentamente, así como la distancia total de la sesión. El entrenador indicará en qué momento se han de realizar los esfuerzos por medio de un silbatazo [...]. *Ibidem*. De esta forma ordenada, se podrán trabajar los tramos de velocidad con trote programado de recuperación.

¹²⁶ *Ibid*

¹²⁷ Significa que se correrá 4 veces 400 metros con una pausa incompleta de recuperación entre cada tramo de 400 metros.

¹²⁸ Equivale a tocar 4 series de 4 repeticiones del EJ/EUCU con 1 minuto de recuperación entre cada repetición y 2 minutos de descanso entre cada serie.

SEMANA 10 ENFIG BASE CIENTÍFICA	ENCOMP ESTUDIO EXPERIMENTAL
<p>S1-CD. S2-CR. S3-CD.</p> <p>En esta semana, las cargas desarrolladoras del lunes y el viernes tendrán un incremento tanto en volumen como en intensidad. Si se suma el tiempo total trabajado en la semana, nos daremos cuenta que éste no varía, con relación a la semana anterior. Lo que se reduce es el número de sesiones (de 4 a 3). Por lo tanto, el tiempo dedicado a las sesiones desarrolladoras sí se incrementará de 30' a 45'.</p> <p>El lunes se llevará a cabo un entrenamiento interválico, en el cual se realizarán 6 x 400.¹²⁹ La recuperación será incompleta, como ya se ha mencionado, hasta descender a 120-130 FC/min. De esta forma, se incrementarán 2 repeticiones, con relación a las realizadas el jueves de la semana anterior. El miércoles, se llevará a cabo una sesión de entrenamiento continuo con una finalidad de mantenimiento, es decir, al 70% de la FC máx. El viernes, se agregará un nuevo elemento para el desarrollo de la velocidad a través del Método de Repeticiones. [...]. El Método de Repeticiones se caracteriza por cargas repetidas y muy intensas con descansos completos intercalados. Durante esos descansos, todos los parámetros del rendimiento de los sistemas funcionales implicados vuelven a su estado inicial. La frecuencia cardiaca deberá situarse en su nivel inicial, pero siempre por debajo de 100 FC/min. [...].¹³⁰</p> <p>A diferencia del método interválico, para el método de repetición, la recuperación será, por lo tanto, completa. De esta forma, el alumno realizará 5 X 200, y deberá recuperarse completamente antes de iniciar la próxima repetición con la recuperación necesaria entre cada repetición.¹³¹ El alumno deberá dedicar más tiempo al calentamiento y al enfriamiento en esta sesión de entrenamiento.</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 96 b/m. (Dieciseisavos). (6/4X EJ/EUCU) con 1' y 2'.</p> <p>S2 (MIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU M= 72 b/m</p> <p>S3 (VIE) CD. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 96 b/m. (Dieciseisavos). (6/4X EJ/EUCU) con 1' y 2'.</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹²⁹ Recuérdese que 6 x 400, significa correr 6 veces 400 metros con intervalos de recuperación incompleta entre cada recorrido.

¹³⁰ 49 Vargas R. Teoría del entrenamiento-diccionario de conceptos. México: UNAM, 1988.

¹³¹ El tiempo de recuperación podría ser de 2 a 3 minutos, siempre y cuando, como ya se mencionó, la FC esté por debajo de las 100 FC/min. De no ser así, se deberá dedicar más tiempo para la recuperación.

SEMANA 11

ENFIG BASE CIENTÍFICA	ENCOMP ESTUDIO EXPERIMENTAL
<p>S1-CD. S2-CR. S3-CD. S4-CR. S5-CD. S6-CR.</p> <p>En esta semana 11, penúltima del plan, se recobrará el volumen alcanzado en la semana 8 y se mantendrá la intensidad ahora con 3 días destinados al desarrollo de la rapidez. Se recobrará la sesión de <i>fartlek lydiard</i> realizada en la semana 9,¹³² y se trabajará, al igual que en la semana 10, la rapidez, a través de una sesión con la utilización del Método de Repeticiones (7 X 200),¹³³ con pausas de recuperación completa. La utilización del método interválico se seguirá utilizando en la segunda sesión desarrolladora de media semana (8 X 400),¹³⁴ con la debida prudencia para no sobrecargar el organismo. Este tipo de intervalos, al no tener como fin la recuperación completa, favorece la tolerancia del organismo al trabajo intenso con cierta acumulación de ácido láctico.¹³⁵ Este método de repeticiones, con pausas incompletas de recuperación, prepara el organismo para correr distancias largas rápidamente. [...]. Para el entrenador, es importante saber que la estimación del nivel del contenido de ácido láctico en la sangre tiene particularidades específicas según sea la intensidad a la que se ejecute la carga. Empleando cargas aeróbicas y anaeróbicas-aeróbicas puede evaluarse, a partir del contenido de ácido láctico, la capacidad del deportista para un trabajo económico. Si el deportista ha ejecutado un trabajo grande registrándose al mismo tiempo una pequeña cantidad acumulada de ácido láctico en sangre, el estado funcional es estimado como bueno. Tratándose de la carga de orientación anaeróbica, el contenido de ácido láctico permite juzgar sobre el grado de desarrollo del mecanismo anaeróbico láctico de aseguramiento energético. Sobre posibilidades anaeróbicas buenas provee evidencia el alto nivel de ácido láctico, siendo alto el resultado de control. Un resultado bajo, un gran contenido de ácido láctico y una lenta recuperación del pulso revelarán una reacción inadecuada y estado funcional malo del organismo (Absalamova, 1989).¹³⁶</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 96 b/m. (Dieciseisavos). (4/4X EJ/EUCU) con 1' y 2'.</p> <p>S2 (MAR) CR. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S3 (LUN) CD. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 96 b/m. (Dieciseisavos). (4/4X EJ/EUCU) con 1' y 2'.</p> <p>S4 (MAR) CR. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>S5 (LUN) CD. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU. M= 96 b/m. (Dieciseisavos). (4/4X EJ/EUCU) con 1' y 2'.</p> <p>S6 (MAR) CR. Movimientos cíclicos: EJ/EUCU M= 72 b/m. (Octavos).</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹³² Recuérdese que la sesión de *Fartlek Lydiard* de la semana 9 consistió en correr: 1' rápido y controlado con 1' de trote, inmediatamente después, 2' rápido con 2' de trote, y, así, 3' con 3' y 4' con 4', para sumar los 20' de la sesión. Por lo tanto, en esta semana 11, se deberá conservar esa carga.

¹³³ Realizar 7 repeticiones de 200 metros. El corazón deberá estar en menos de 100 lat./min. Para poder realizar la siguiente repetición.

¹³⁴ Realizar 8 recorridos de 400 metros a ritmo controlado con recuperaciones incompletas (el corazón deberá ubicarse entre 120 a 130 lat./min., entre cada repetición).

¹³⁵ [...]. Es el producto de la degradación de la glucosa o el glucógeno al producir energía por la vía de la glucólisis anaeróbica. (Vargas, 1988).

¹³⁶ *Ibid.*

SEMANA 12 ENFIG BASE CIENTÍFICA	ENCOMP ESTUDIO EXPERIMENTAL
<p>S1-CD. S2-CR. S3-CD.</p> <p>Última semana del programa. En ella, se terminará de afinar la rapidez con la sesión desarrolladora del lunes, en la cual se llevará a cabo un entrenamiento de repeticiones con recuperación completa (5 X 200). Con la sesión regeneradora del miércoles, se recuperará y preparará al organismo del alumno para la tercera y última evaluación con el Test de Cooper que se llevará a cabo en la sesión del viernes. De esta manera, sabremos si logramos una mejoría significativa en cuanto a la captación de mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto.¹³⁷</p> <p>Para un atleta de alto nivel, el objetivo podría ser la consecución de la forma deportiva,¹³⁸ entendiendo ésta como un estado pasajero y excepcional del organismo en el que, por ejemplo, logra el atleta sus mejores marcas personales e, incluso, a nivel internacional, es el momento en el que se rompen o se establecen los récords mundiales y olímpicos.</p> <p>Para un alumno de música, el alto rendimiento se deberá manifestar en la correcta ejecución de su instrumento. Por lo tanto el entrenamiento físico general será una parte importante hacia la consecución del objetivo.</p>	<p>S1 (LUN) CD. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M= 108 b/m. (Dieciseisavos). (5/5 X EJ/ECU) con 1' y 2'.</p> <p>S2 (MIE) CR. Movimientos cíclicos: EJ/ECU M= 72 b/m</p> <p>S3 (VIE) CD. Movimientos cíclicos: EJ/ECU. M= 105 b/m. (Dieciseisavos). (5/5 X EJ/ECU) con 1' y 2'.</p> <p>SC: (MAR). Movimientos cíclicos, Sesión Teórico-Práctica. Condiciones establecidas en el diseño experimental.</p>

¹³⁷ Con esta última aplicación del test de Cooper, se podrá establecer el paso y el plan de carrera que se aplicará en cada una de las competencias en que el alumno participará durante las semanas 13 a 16 del semestre. Asimismo, se definirá si su participación será en carreras de 5 Km ó 10 Km, o en ambas, alternadamente. Lo anterior se podrá determinar de acuerdo al nivel de resistencia mostrado en cada una de las evaluaciones realizadas durante la aplicación del programa (semanas 4, 8 y 12).

¹³⁸ [...]. La forma deportiva se caracteriza por el elevado nivel de las posibilidades funcionales y por la mejor coordinación del trabajo de todos los órganos y sistemas del organismo. El rasgo fisiológico más esencial de la forma deportiva es la economización de funciones y la capacidad de movilizarlas al máximo. La economización de funciones se manifiesta en un menor consumo de energía por unidad de trabajo [...]. (Vargas, 1998). Es importante recalcar que, dentro de las actividades del Laboratorio de Desempeño Musical, la forma deportiva será sólo el resultado de un trabajo con fines de mejoría de la condición física. Por lo tanto, los niveles alcanzados serán comparables, solamente con el nivel inicial mostrado por el estudiante, antes de la aplicación del programa. Ahora bien, la forma deportiva, aplicada en forma interdisciplinaria al entrenamiento especial o específico del ejecutante musical, sí tendrá como objetivo, alcanzar el más alto nivel posible de acuerdo a las posibilidades individuales de cada alumno.

III.4. Muestra.

Participaron en el estudio 12 sujetos de investigación (3 hombres y 9 mujeres) con edades que oscilaban entre los 18 y 37 años. Todos ellos alumnos de la ENM de la UNAM. Al finalizar el estudio, se analizó una muestra de 64,512 sonidos (129,024 eventos).

III.5. Equipo utilizado

- Cubículo con aire acondicionado marca Carrier.
- *Disklavier. CONTROL UNIT DKC500R XG. Yamaha.*
- Secuenciador *Roland MC-50*
- Piano digital *Roland- ep-90*
- 3 pianos Roland. HP-136. (Desconectados, utilizados como pianos mudos).
- Computadora HP Pavillion t220m. AMD Athlon XP2600+ de 2.13 GHz memoria 256 MB de DDR. Disco duro de 80 GB. CD-RW HP cd-writer. DVD-ROM. Puertos USB 2.0 con acceso frontal.
- Programa: *Cakewalk –Sonar 6 Producer Edition (for Windows).*
- Metrónomo electrónico marca *Seiko*.
- Termómetro ambiental F.C. Quartz.
- Medidor de humedad ambiental F.C. Quartz.
- Vaporizador Sun/Shine.

III.6. Condiciones

- El cubículo cuenta con vista al oriente. Por esa razón, y para evitar que entrara el sol, se mantuvo la cortina cerrada y se utilizó el aire acondicionado.
- En todos los casos, la temperatura del cubículo fue cuidadosamente vigilada, con el fin de que al momento de realizar las pruebas se encontrara a 22° C, con una humedad del 60 %.
- Se explicó de manera general a cada sujeto el procedimiento a seguir, con la instrucción de que, al término de cada grabación y al inicio de la siguiente, se le recordaría cuál ejecución debía realizarse con el fin de que estuviese preparado.

III.7. Pruebas realizadas

- **2007. Diagnóstico.** Grabación, en tres velocidades diferentes de ejecución, del ejercicio número 1 del método preparatorio para piano de C. L. Hanon: “El pianista virtuoso”. Todas las grabaciones se llevaron a cabo en igualdad de circunstancias en un *Disklavier* con *interfaz midi*.
- **2009. Evaluación.** Grabación, en tres velocidades diferentes de ejecución, del ejercicio número 1 del método preparatorio para piano de C. L. Hanon: “El pianista virtuoso”. Todas las grabaciones se llevaron a cabo en igualdad de circunstancias en un *Disklavier* con *interfaz midi*.
- La primera grabación, tanto del año 2007 como del año 2009, consistió en tocar el ejercicio ejecutando una nota por cada tiempo. Es decir, con el metrónomo fijo en 60 b/m, los pianistas deberían tocar una nota por cada tiempo, o segundo. Posteriormente, los mismos ejecutarían dos y, por último, cuatro notas por cada segundo, lo que equivaldría a tocar el ejercicio con las figuras rítmicas de cuarto, octavo y dieciseisavo, respectivamente, utilizando, como ya se mencionó, el metrónomo a 60 b/min. Entre cada ejecución, se dio un minuto de descanso. De esta forma, el tiempo de participación total de cada sujeto de investigación fue de 9 minutos.

III.8. Parámetros de evaluación

En el análisis cuantitativo realizado se utilizaron parámetros de 1/960 pulsaciones por cuarto (PXC), es decir, cada pulsación o cada segundo fue dividido en 960 partes iguales. En este trabajo, se realizó la conversión de PXC, a milisegundos (ms).

III.9. Realización del experimento

Se trabajó durante 2 años (4 periodos) con los 12 sujetos de investigación y se aplicó el diseño experimental planteado.

Diagnóstico: Junio de 2007.

1er. periodo: septiembre-noviembre de 2007.

2do. periodo: marzo-mayo de 2008.

3er. periodo septiembre-noviembre de 2008.

4to. periodo: marzo-mayo de 2009.

IV. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.

Para analizar los datos, se aplicó el método de evaluación cuantitativo surgido de la tesis de Maestría en Música titulada: “Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos”.¹³⁸ La resolución fue de 1/960 pulsaciones por cuarto (P x C), es decir, cada pulsación (en este caso, cada segundo) fue subdividido por el sistema en 960 partes iguales. Para ello, se utilizó el programa *Cakewalk-Sonar 6 Producer Editions (for Windows)*.¹³⁹ Sin embargo, como se comentó anteriormente, por fines prácticos, en este trabajo se ha hecho la conversión a 1/1000, es decir, a milisegundos (ms). Por lo tanto, a partir de ahora, todos los datos observados, tanto en el análisis cuantitativo, como en los resultados, aparecerán en milisegundos (ms).

Considerando lo anterior, se presenta el siguiente ejemplo del procedimiento utilizado para realizar los cálculos:

Un pianista con una intención de ejecución simultánea en las entradas de ambas manos en el teclado del piano, tocó la tecla correspondiente al sonido Do 4 (figura rítmica de octavo) en el compás 1, en el tiempo 1, con el dedo 5 (meñique) de la mano izquierda, en el milisegundo (ms) 30.

Por otra parte, el mismo ejecutante tocó la tecla correspondiente al sonido Do 5 (figura rítmica de octavo) en el compás 1, en el tiempo 1, con el dedo 1 (pulgar) de la mano derecha, pero en el milisegundo (ms) 20.

De esta forma, tenemos que la mano derecha entró primero que la mano izquierda; generando, entre ambas, un intervalo de tiempo de 10 ms., (20 ms - 30 ms = -10 ms; en valores absolutos = 10 ms).¹⁴⁰

Idéntico procedimiento se llevó a cabo durante las salidas simultáneas de ese par de sonidos y de toda la muestra seleccionada.¹⁴¹ La muestra total fue de 64,512 sonidos, es decir, 129,024 eventos analizados (entradas y salidas).¹⁴²

¹³⁸ Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México D.F., 2008.

¹³⁹ Al utilizar el metrónomo fijo en 60 b/min, durante todas las mediciones, cada tiempo tuvo una duración de 1 segundo. Por lo tanto, 1/960 P x C, equivale a dividir 1 segundo en 960 partes iguales.

¹⁴⁰ Es importante señalar que, en esta tesis, todas las mediciones se llevaron a cabo en valores absolutos. En posteriores trabajos, se podrán realizar mediciones tomando en cuenta los valores relativos. (ver perspectivas de trabajo a futuro en el capítulo V.3.).

¹⁴¹ Es importante señalar que, por cada ejecución (cuartos, octavos, y dieciseisavos), se cuantificaron 448 sonidos, es decir, 224 pares de sonidos simultáneos en cada ejercicio. De estos 224 pares de sonidos, se calculó la media de los intervalos de tiempo, tanto de las entradas como de las salidas simultáneas.

IV.1. Significancia y validez estadística.

Toda estadística, tendrá que estar delimitada y ser ubicada dentro de unos límites de significancia y validez. Las siguientes 3 preguntas surgen derivadas de una serie de reflexiones en torno a la confiabilidad de las pruebas realizadas y los resultados.

Considérese, por lo tanto, lo siguiente:

1. ¿Contempla la validez del proyecto repetir una o más grabaciones, debido a problemas técnicos o de cualquier otra índole, como por ejemplo, fallas en el suministro de energía eléctrica?
2. ¿Los instrumentos de medición son confiables? ¿Presentan correlaciones positivas altas después de realizarse varias pruebas idénticas?
3. ¿Hasta qué punto, una segunda grabación, realizada algunos segundos o minutos después de la primera, modifica significativamente el resultado?

De acuerdo con Hernández C, *et al*:

En la práctica es casi imposible que una medición sea perfecta. Generalmente se tiene un grado de error. Desde luego, se trata de que este error sea el mínimo posible, [...].¹⁴³

Afortunadamente, no se presentaron casos en los que se tuviera que repetir alguna grabación por fallas técnicas o humanas; sin embargo, las reflexiones y las 3 preguntas formuladas, ayudaron a encontrar una vía sustentable para validar la información, establecer criterios y, por lo tanto, demostrar que el estudio es estadísticamente confiable y significativo.

IV.2. Cálculos de confiabilidad.

Se escogió aleatoriamente una muestra de 6,272 eventos¹⁴⁴; para ello, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. La muestra surge como resultado de 7 ejecuciones del ejercicio ECU realizada por uno de los 12 sujetos de investigación que fue seleccionado aleatoriamente. En el ejemplo 11, se muestra un fragmento del Ejercicio ECU que fue utilizado.

¹⁴² La muestra de 64,512 sonidos se duplica al tomar en cuenta tanto las entradas como las salidas simultáneas. De esta forma, se analizaron 129,024 eventos.

¹⁴³ Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Tercera edición: México, 2003.

¹⁴⁴ Considérese indistintamente como evento el instante, ya sea, de entrada o de salida de un dedo de la tecla en milisegundos (ms).

2. Entre cada una de las 7 ejecuciones, se incluyó 1 minuto de descanso. El total de las pruebas, sumado al tiempo de los descansos, tuvo una duración de 13 minutos.
3. Una vez concluidas la pruebas, fueron calculados los intervalos de tiempo, tanto de las entradas como de las salidas simultáneas de los dedos en las teclas del piano. Los resultados aparecen la tabla IV.2.T.1.



Ejemplo 11. Fragmento del Ejercicio ECU en dieciseisavos.

En cada una de las columnas de la tabla IV.2.T.1., a simple vista, se pueden advertir intervalos de tiempo similares, tanto en las entradas como en las salidas. No obstante la homogeneidad de las ejecuciones, la excepción aparece tanto en los intervalos de tiempo altos como en los bajos; razón por la cual se consideró la aplicación de la media truncada, o medida de tendencia central estadística, para cada una de estas entradas y salidas. En la mayoría de las aplicaciones estadísticas, esta media truncada representa eliminar entre el 5 y el 25 % de los elementos de la muestra en los extremos. De esta forma, de las 7 pruebas, se eliminaron las entradas más precisas y las salidas más precisas, así como las entradas más imprecisas y las salidas más imprecisas. Lo anterior significa, truncar en un 14.2857 % la muestra en cada extremo, es decir, de los 6,272 eventos, se truncaron 896. Por lo tanto, estamos dentro de los índices estandarizados de eliminación anteriormente citados.

Ahora bien, obsérvese nuevamente la tabla IV.2.T.1. En ella, se puede apreciar (en negritas), las 2 ejecuciones de cada muestra que fueron truncadas (ET).¹⁴⁵ Nótese la polaridad de cada par (no obstante que para el oído humano esto resulte imperceptible). Adviértase que en la columna de las entradas, la muestra con un intervalo de tiempo mayor es la N° 2, con 13.80 ms, y la que registra un intervalo de tiempo menor es la N° 7 con 11.12 ms. En el caso de las salidas, coinciden de igual forma la N° 2 con 25.33 ms, y la N° 7 con 20.27 ms, las que registran intervalos de tiempo mayor y menor, respectivamente.

¹⁴⁵ ET=Eventos truncados.

Tabla IV.2.T.1. Muestra: Ejercicio ECU (6,272 eventos).

EJECUCIÓN (MUESTRA)	ET	MEDIA LAS ENTRADAS		ET	MEDIA EN LAS SALIDAS	
		1/960 P x C	ms		1/960 P x C	ms
(1 a 7)	(2 y 7)			(2 y 7)		
1	1	11.58	12.06	1	21.28	22.16
2	T	13.25	13.80	T	24.32	25.33
3	2	11.80	12.29	2	21.34	22.23
4	3	11.81	12.30	3	20.63	21.49
5	4	11.45	11.92	4	21.08	21.96
6	5	11.11	11.57	5	19.47	20.28
7	T	10.67	11.12	T	19.46	20.27

Ahora bien, una vez que fue calculada la variabilidad entre los intervalos de tiempo en una muestra de 6272 eventos, como puede apreciarse en la Tabla IV.2.T.2., nótese cómo las entradas presentan el porcentaje más bajo de variabilidad en la imprecisión con un 1.20 %. Por otra parte, las salidas presentan el 2.16 %. La media entre ambas es de 1.68 %, lo que demuestra que existe una probabilidad de error menor al 5 %, $p < 0.05$.

Tabla IV.2.T.2. Muestra de 6272 eventos. Variabilidad de los intervalos de tiempo en ambas manos en las entradas y en las salidas simultáneas en el teclado del piano expresadas en porcentajes, después de analizar 5 ejecuciones del ejercicio ECU realizadas con periodos de descanso de 1 minuto entre cada ejecución.

Muestra: Ejercicio ECU (6,272 eventos) entradas y salidas (medida de tendencia central estadística).

Ejecuciones	Entradas		%	SALIDAS		%
	1/960 P x C	ms		1/960 P x C	ms	
(1 a 5)						
1	11.58	12.06	1.21	21.28	22.16	2.22
2	11.80	12.29	1.23	21.34	22.23	2.22
3	11.81	12.30	1.23	20.63	21.49	2.15
4	11.45	11.92	1.19	21.08	21.96	2.20
5	11.11	11.57	1.16	19.47	20.28	2.03
MEDIA	1.20 %, $p < 0.05$			2.16 %, $p < 0.05$		
	1.68 %, $p < 0.05$					

IV.3. Conversión de los intervalos de tiempo de 1/960 P x C a milisegundos (ms).

En la tabla IV.3.T.1. se presenta la conversión a milisegundos (ms) de los intervalos de tiempo del grupo de control.

Por otra parte, en las tablas IV.3.T.2. y IV.3.T.3., aparecen las conversiones a milisegundos (ms) de los intervalos de tiempo del grupo experimental, para 2007 y 2009, respectivamente.

Tabla IV.3.T.1. Grupo de control. Conversión de 1/960 Pulsaciones por cuarto (P x C) a milisegundos (ms).

ENTRADAS							SALIDAS					
	CUARTOS		OCTAVOS		DIECISES		CUARTOS		OCTAVOS		DIECISES	
S	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms
1	7.38	7.69	9.44	9.84	7.86	8.18	47.37	49.34	53.07	55.28	51.50	53.65
2	12.89	13.43	10.03	10.44	10.52	10.96	75.13	78.26	60.35	62.86	38.70	40.31
3	7.15	7.45	5.19	5.41	6.44	6.71	16.54	17.22	20.60	21.46	27.62	28.77
4	4.74	4.94	4.45	4.64	6.32	6.58	26.88	28.00	23.27	24.24	29.03	30.24
5	7.82	8.14	6.94	7.23	7.13	7.43	15.19	15.82	14.64	15.25	28.43	29.61
6	7.39	7.70	7.18	7.48	7.22	7.52	44.18	46.02	45.85	47.76	53.39	55.61
7	25.89	26.97	26.87	27.99	17.83	18.57	33.37	34.76	30.20	31.45	25.68	26.75
8	13.93	14.51	14.93	15.55	11.29	11.76	49.28	51.33	56.47	58.82	40.04	41.70
9	5.66	5.89	5.57	5.80	7.49	7.80	31.24	32.54	20.08	20.92	20.92	21.80
10	6.99	7.28	8.16	8.50	10.43	10.86	14.84	15.46	15.33	15.97	19.13	19.93
11	11.39	11.87	11.37	11.84	12.61	13.13	38.25	39.85	38.66	40.27	36.87	38.40
12	6.81	7.10	8.47	8.82	8.21	8.55	16.68	17.37	21.36	22.25	27.70	28.86
13	5.57	5.80	4.94	5.14	5.45	5.68	25.93	27.01	15.14	15.77	16.30	16.98
14	7.45	7.76	13.54	14.10	19.70	20.52	24.84	25.88	36.19	37.70	44.84	46.71
15	7.86	8.18	7.37	7.67	7.21	7.51	27.55	28.70	25.00	26.04	39.51	41.16
16	8.05	8.39	7.95	8.28	7.58	7.89	41.50	43.23	28.95	30.15	27.32	28.46
17	8.37	8.71	10.07	10.49	11.64	12.13	26.97	28.10	23.02	23.98	22.50	23.44
18	7.34	7.65	6.13	6.38	6.74	7.02	22.13	23.05	19.48	20.29	25.11	26.15
19	7.30	7.60	7.31	7.62	10.18	10.61	24.67	25.70	46.50	48.44	50.82	52.94
20	8.67	9.04	6.52	6.79	7.64	7.96	17.23	17.95	16.10	16.77	14.60	15.21
21	8.54	8.89	10.89	11.35	8.69	9.05	43.53	45.35	33.85	35.26	29.13	30.35
22	5.19	5.40	6.23	6.49	8.72	9.08	17.19	17.91	17.49	18.22	20.04	20.88
23	11.74	12.23	9.70	10.10	7.96	8.29	22.00	22.91	23.88	24.88	24.11	25.11
24	8.46	8.81	9.33	9.72	7.29	7.59	44.89	46.76	41.96	43.71	43.25	45.05
M	8.86	9.23	9.11	9.49	9.26	9.64	31.14	32.44	30.31	31.57	31.52	32.84

Tabla IV.3.T.2. Grupo experimental. Conversión de 1/960 Pulsaciones por cuarto (P x C) a milisegundos (ms)

2007 GRUPO EXPERIMENTAL CONVERSIÓN A MILISEGUNDOS (ms)												
ENTRADAS							SALIDAS					
	CUARTOS		OCTAVOS		DIECISEISAVOS		CUARTOS		OCTAVOS		DIECISEISAVOS	
S	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms
1	8.38	8.73	8.20	8.54	12.09	12.60	24.65	25.68	23.38	24.36	35.30	36.77
2	8.59	8.95	10.41	10.84	14.48	15.08	28.78	29.98	29.46	30.69	30.14	31.40
3	14.01	14.60	13.26	13.82	15.30	15.94	36.03	37.53	26.07	27.16	74.02	77.10
4	8.82	9.19	9.38	9.77	9.06	9.44	21.92	22.83	22.10	23.02	19.35	20.15
5	9.84	10.25	10.66	11.10	10.13	10.56	44.48	46.34	38.88	40.50	27.83	28.99
6	9.33	9.71	10.36	10.79	6.15	6.40	34.99	36.45	40.20	41.87	74.90	78.02
7	6.13	6.39	7.16	7.46	10.17	10.59	32.74	34.11	37.57	39.13	28.96	30.16
8	11.11	11.57	14.90	15.52	13.52	14.09	67.96	70.79	43.68	45.50	30.03	31.28
9	9.02	9.40	8.02	8.35	13.38	13.94	33.17	34.55	27.93	29.10	39.41	41.05
10	8.30	8.65	8.51	8.86	8.29	8.64	29.44	30.67	29.03	30.24	21.96	22.87
11	12.48	13.00	11.75	12.23	13.35	13.90	29.77	31.01	27.97	29.14	32.51	33.86
12	8.54	8.89	8.56	8.92	8.17	8.51	15.59	16.24	18.67	19.45	17.11	17.82
M	9.55	9.95	10.10	10.52	11.18	11.64	33.29	34.68	30.41	31.68	35.96	37.46

Tabla IV.3.T.3. Grupo experimental. Conversión de 1/960 Pulsaciones por cuarto (P x C) a milisegundos (ms).

2009 GRUPO EXPERIMENTAL CONVERSIÓN A MILISEGUNDOS (ms)												
ENTRADAS							SALIDAS					
	CUARTOS		OCTAVOS		DIECISEISAVOS		CUARTOS		OCTAVOS		DIECISEISAVOS	
S	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms	P x C	ms
1	9.65	10.05	9.46	9.85	9.06	9.44	24.67	25.70	23.72	24.71	23.95	24.95
2	7.19	7.49	6.45	6.72	8.90	9.27	18.46	19.23	19.09	19.88	18.15	18.90
3	14.00	14.59	13.60	14.17	18.00	18.75	25.75	26.82	26.06	27.14	40.36	42.04
4	14.13	14.72	10.14	10.56	10.21	10.64	17.97	18.72	19.65	20.47	18.94	19.73
5	5.88	6.12	6.32	6.58	7.51	7.83	23.53	24.51	20.31	21.15	18.41	19.18
6	10.01	10.43	10.87	11.32	9.21	9.59	22.39	23.33	22.92	23.87	28.74	29.93
7	13.07	13.61	11.40	11.88	10.57	11.01	31.73	33.05	31.11	32.41	45.07	46.95
8	8.32	8.67	9.13	9.51	16.81	17.51	29.63	30.87	22.11	23.03	37.24	38.79
9	10.57	11.01	7.32	7.63	11.30	11.77	30.98	32.27	26.60	27.71	33.17	34.55
10	9.04	9.41	8.19	8.53	10.00	10.42	23.21	24.18	21.53	22.42	23.69	24.67
11	8.58	8.93	7.23	7.53	8.74	9.11	18.17	18.93	19.13	19.93	18.92	19.71
12	9.50	9.90	8.91	9.28	9.57	9.97	18.43	19.20	17.54	18.28	14.05	14.63
M	9.99	10.41	9.08	9.46	10.82	11.28	23.74	24.73	22.48	23.42	26.72	27.84

IV.4. Resultados generales.

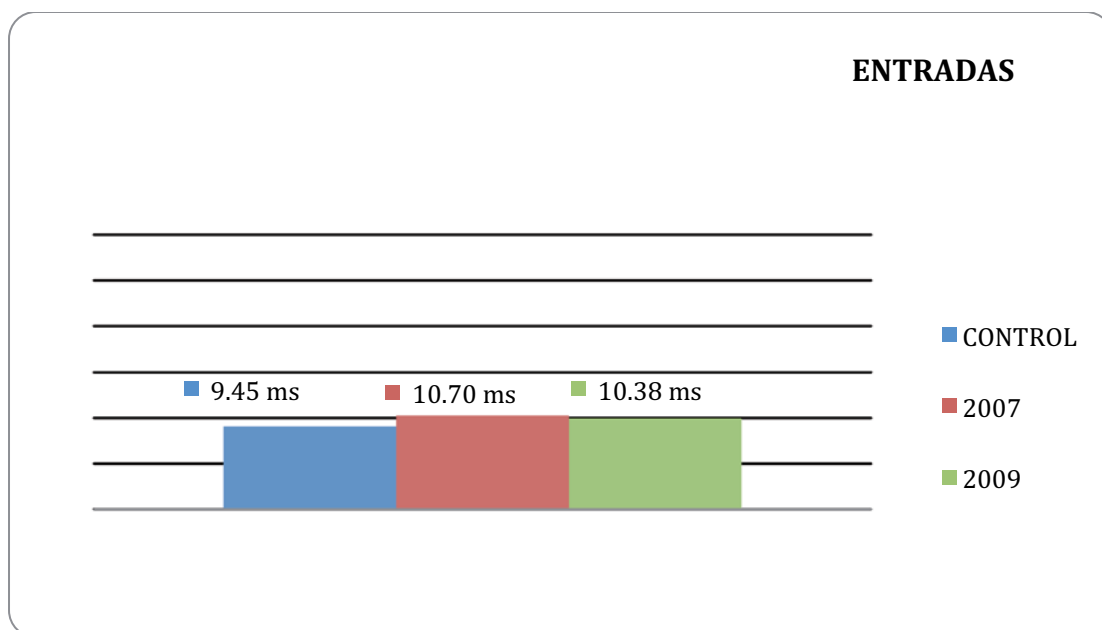
El grupo de control, como se ha mencionado, fue conformado por 24 pianistas profesionales, 12 hombres y 12 mujeres con edades, entre 27 y 67 años, y representó, en su momento, el 51.064 % del total de la planta docente del área de piano de la ENM de la UNAM.¹⁴⁶

Por otra parte, los 12 sujetos de investigación que conformaron el grupo experimental fueron 9 mujeres y 3 hombres con edades, entre 18 y 38 años. Todos ellos, alumnos de piano de la licenciatura en Educación Musical también de la ENM de la UNAM, con la particularidad de que iniciaron el estudio del piano durante la adolescencia. Sin embargo, al inicio del estudio experimental, todos habían acreditado los primeros 2 años de la asignatura Instrumento Básico Piano.

En la Gráfica IV.4.G-1., se presentan los resultados de las entradas simultáneas a las teclas del piano en milisegundos (ms). Como se puede observar, al momento del diagnóstico (2007), el grupo experimental, registró un intervalo de tiempo de 10.70 ms. El grupo de control registró 9.45 ms. Para el año 2009, el grupo experimental redujo de 10.70 ms a 10.38 ms los intervalos de tiempo, lo cual representa, comparado con el mismo grupo experimental en 2007, una reducción del 2.99 %. Esta reducción en los intervalos de tiempo, se acercan a los promedios alcanzados por el grupo de control, sin embargo, como se verá más adelante, al aplicar la prueba *t* de Student, las diferencias no resultaron significativas.

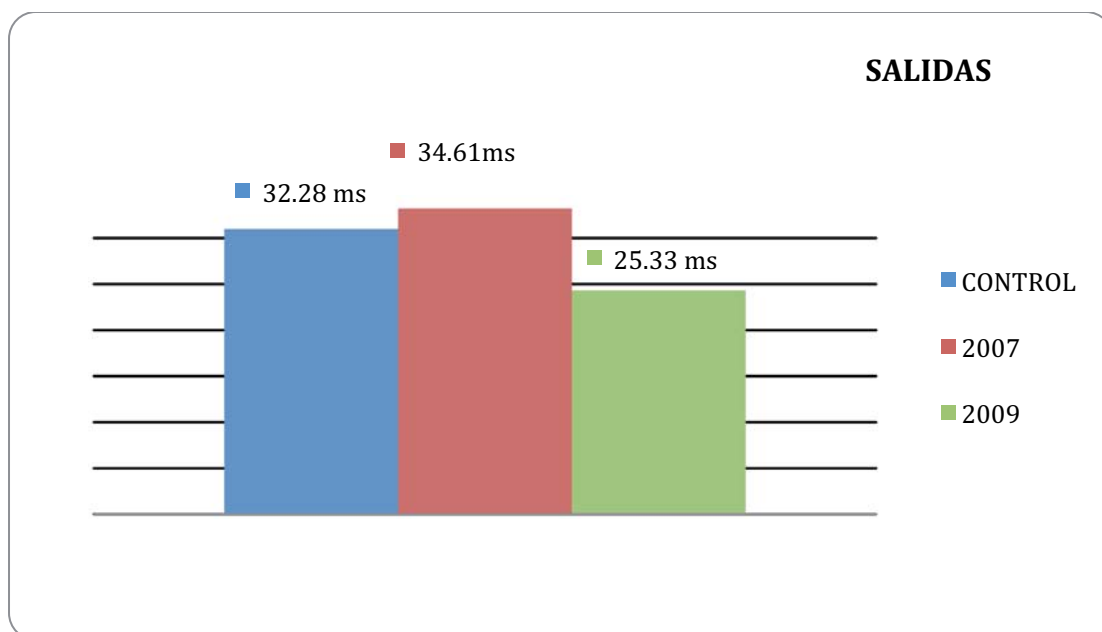
En el caso de las salidas simultáneas, se observa una reducción general de 34.61 ms en 2007 a 25.33 ms, en 2009, lo que representa un 26.82 % de mejoría (Gráfica IV.4.G.2.). Caso contrario al de las entradas simultáneas, al aplicar la prueba *t* de Student en la evaluación final, se podrá corroborar que en algunas de las pruebas registradas para las salidas simultáneas, sí se presenta una significancia estadística.

¹⁴⁶ La planta académica de la Escuela Nacional de Música contaba con 47 profesores de piano al momento de realizar las pruebas de precisión al grupo de control. (Dato generado por la Secretaría de Servicios y Atención Estudiantil de la ENM de la UNAM).



Gráfica IV.4.G-1. Entradas simultáneas.

El grupo experimental presenta una reducción de un 2.99 % en los intervalos de tiempo (2007-2009).



Gráfica IV.4.G-2. Salidas simultáneas.

El grupo experimental presenta una reducción de un 26.82 % en los intervalos de tiempo (2007-2009).

IV.5. Efecto de entrenamiento.

“El efecto de entrenamiento” y la forma en que éste se manifiesta, tiene que ver con muchos factores. Entre ellos están, desde luego, la actitud que se tuvo durante todo el proceso, la finalidad de las cargas y si éstas fueron asimiladas de acuerdo con los objetivos. Por tratarse de un estudio interdisciplinario, tómesese en cuenta lo que al respecto establece Werjoshanski, citado por Vargas:

[...] En la base del efecto de entrenamiento está la acumulación en el organismo de las huellas dejadas por todo el conjunto de estímulos (medios y métodos de entrenamiento aplicados).¹⁴⁷

También, habrá que reflexionar en lo que comenta Matveyev, también citado por Vargas (2007):

[...] El efecto de entrenamiento puede ser muy diferente dependiendo del estado inicial del organismo, del contenido de las sesiones, de las particularidades de los medios y métodos empleados, del tiempo transcurrido entre las sesiones y de otras circunstancias.¹⁴⁸

En ese sentido, habrá que recordar que el estudio fue aplicado a una población de alumnos de la Licenciatura en Educación Musical de la ENM de la UNAM. Estos estudiantes tienen, como muchos otros, diversidad de actividades e, incluso, algunos de ellos tienen responsabilidades mayores, por lo cual, tienen la necesidad de trabajar para solventar sus estudios y sostener, en algunos casos, a sus familias. Otros, quizá, están en una situación similar a la de muchos alumnos del área de interpretación que están dedicados totalmente a sus estudios sin la necesidad de trabajar. Por esta razón, tal como lo comenta Matveyev, el efecto de entrenamiento puede ser muy diferente en cada individuo y, en este caso, así fue.

Con relación a lo anterior, habrá que considerar también que el principio de Transferencia o *transfer*, anteriormente comentado, provocará modificaciones de diferente influencia y, ésta, podría ser positiva, negativa o neutra (Vargas, 2007:177). A continuación, se presenta el efecto de entrenamiento, resultado de la asimilación individual por cada uno de los sujetos de investigación, de cada uno de los componentes aplicados durante todo el proceso del estudio experimental.

¹⁴⁷ Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. UNAM: México, D. F., Primera edición, 1988, segunda edición, 2007.

¹⁴⁸ *Ibidem.*

IV.6. Resultados individuales.

Muestra: 2,668 sonidos por cada sujeto (5,376 eventos de entrada y salida).

Transferencia positiva: \geq al 5 % (color verde). Transferencia negativa: \geq al - 5 % (color rojo).

Transferencia neutra \leq al 5 % y/o \leq al - 5 % (color amarillo).

El sujeto 1 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, superior al 13%, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia neutra en las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 25%, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo, y superior al 32%, para las salidas con figura rítmica también de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: Interesante efecto de entrenamiento marcadamente positivo, tanto para las entradas como para las salidas simultáneas en las ejecuciones más rápidas (dieciseisavos).

SUJETO 1

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2007 y CTRL = (5.42 %)	2007 y CTRL = (20.84 %)
	-13.13 % 2007: 8.73 ms, 2009: 10.05 ms. CTRL: MEDIA=9.23 ms.	- 0.08 % 2007: 25.68 ms, 2009: 25.70 ms. CTRL: MEDIA=32.44 ms.
OCTAVOS	2007 y CTRL = (10.01%)	2007 y CTRL = (22.84%)
	-13.30 % 2007: 8.54 ms , 2009: 9.85 ms. CTRL: MEDIA=9.49 ms.	- 1.42 % 2007: 24.36 ms, 2009: 24.71 ms. CTRL: MEDIA=31.57 ms.
DIECISEIS	2009 y CTRL = (2.07%)	2009 y CTRL = (2.10%)
	25.08 % 2007: 12.60 ms , 2009: 9.44 ms. CTRL: MEDIA=9.64 ms.	32.15 % 2007: 36.77 ms, 2009: 32.15 m. CTRL: MEDIA=32.84 ms.

El sujeto 2 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva para las entradas y para las salidas simultáneas con figura rítmica de cuarto superior al 16% y al 35%, respectivamente.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 38%, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo, y por encima del 35%, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica también de octavo.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 38%, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo, y superior al 39%, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica también de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado, ya sea, en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 2, al igual que los sujetos 5 y 11, mejoró en todas las ejecuciones. Es interesante la consistente reducción en los intervalos de tiempo. Únicamente en las entradas simultáneas con figura rítmica de cuarto, presenta un 16.32 % de reducción. Las demás ejecuciones presentan mejorías superiores al 35 %. El sujeto 2 es un ejemplo contundente de un efecto de entrenamiento con transferencia positiva en todas las ejecuciones, tanto para las entradas, como para las salidas simultáneas.

SUJETO 2

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2009 y CTRL = (18.85 %)	2009 y CTRL = (40.72 %)
	16.32 % 2007: 8.95 ms, 2009: 7.49 ms. CTRL: MEDIA=9.23 ms	35.86 % 2007: 29.98 ms, 2009: 19.23 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2009 y CTRL = (29.19 %)	2009 y CTRL = (37.03 %)
	38.01 % 2007: 10.84 ms, 2009: 6.72 ms. CTRL: MEDIA=9.49 ms	35.22 % 2007: 30.69 ms, 2009: 19.88 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2009 y CTRL = (3.84%)	2009 y CTRL = (42.45 %)
	38.53 % 2007: 15.08 ms, 2009: 9.27 ms. CTRL: MEDIA=9.64 ms	39.81 % 2007: 31.40 ms, 2009: 18.90 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 3 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia neutra en las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo, y en las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 28 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 45 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo.
4. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -14.99 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 3 presenta una marcada irregularidad en todas sus ejecuciones.

SUJETO 3

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2009 y CTRL = (-36.74 %)	2009 y CTRL = (17.32 %)
	0.07 % 2007: 14.60 ms, 2009: 14.59 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	28.54 % 2007: 37.53 ms, 2009: 26.82 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2007 y CTRL = (-31.33 %)	2009 y CTRL = (14.03 %)
	-2.47 % 2007: 13.82 ms, 2009: 14.17 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	0.07 % 2007: 27.16 ms, 2009: 27.14 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2007 y CTRL = (39.52 %)	2009 y CTRL = (-21.88 %)
	-14.99 % 2007: 15.94 ms, 2009: 18.75 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	45.47 % 2007: 77.10 ms, 2009: 42.04 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 4 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto, octavo y dieciseisavo con irregularidad manifiesta entre el 7 % y 37 %.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, por encima del 17 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 11 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo.
4. Un efecto de entrenamiento con transferencia neutra en las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 4 presenta una tendencia a mejorar en las salidas simultáneas, pero en detrimento de las entradas.

SUJETO 4

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2007 y CTRL = (0.43 %)	2009 y CTRL = (42.29 %)
	-37.57 % 2007: 9.19 ms, 2009: 14.72 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	17.97 % 2007: 22.82 ms, 2009: 18.72 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2007 y CTRL = (-2.87 %)	2009 y CTRL = (35.16 %)
	-7.48 % 2007: 9.77 ms, 2009: 10.56 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	11.08 % 2007: 23.02 ms, 2009: 20.47 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2007 y CTRL = (2.07 %)	2009 y CTRL = (39.92 %)
	-11.29 % 2007: 9.44 ms, 2009: 10.64 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	2.08 % 2007: 20.15 ms, 2009: 19.73 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 5 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 40 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo, y por encima del 47 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica también de cuarto y octavo.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, superior al 25 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo y por encima del 33 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica también de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 5, al igual que los sujetos 2 y 11, mejoró en todas las ejecuciones. Son interesantes la consistencia y la amplia reducción en los intervalos de tiempo, sobre todo, en las entradas y las salidas simultáneas con figura rítmica de cuarto y octavo. El sujeto 5 es un ejemplo contundente de un efecto de entrenamiento con transferencia positiva en todas las ejecuciones, tanto para las entradas, como para las salidas simultáneas.

SUJETO 5

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2009 y CTRL = (33.69 %)	2009 y CTRL = (24.45 %)
	40.29 % 2007: 10.25 ms, 2009: 6.12 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	47.11 % 2007: 46.34 ms, 2009: 24.51 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2009 y CTRL = (30.66 %)	2009 y CTRL = (33.01 %)
	40.72 % 2007: 11.10 ms, 2009: 6.58 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	47.78 % 2007: 40.50 ms, 2009: 21.15 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2009 y CTRL = (18.78 %)	2009 y CTRL = (41.60 %)
	25.85 % 2007: 10.56 ms, 2009: 7.83 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	33.84 % 2007: 28.99 ms, 2009: 19.18 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 6 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa en las entradas simultáneas con figura rítmica de cuarto y dieciseisavo. La más amplia, en las ejecuciones en dieciseisavos, con intervalos de tiempo superiores al 33 %.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia neutra en las entradas en octavos.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva en todas las salidas simultáneas: superior al 35 %, en ejecuciones con figura rítmica de cuarto, superior al 42 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo y, por último, un 61.64 %, para las salidas en dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 6 presenta una amplia tendencia a mejorar en las salidas simultáneas, pero en detrimento de las entradas. Su intervalo del tiempo del 61.64 % en mejoría para las salidas simultáneas contrasta con el -33.26 % registrado para las entradas simultáneas. Esta ejecución representa el efecto de entrenamiento de mayor polarización de todo el estudio experimental.

SUJETO 6

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2007 y CTRL = (-4.94 %)	2009 y CTRL = (28.08 %)
	-6.90 % 2007: 9.71 ms, 2009: 10.43 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	35.99 % 2007: 36.45 ms, 2009: 23.33 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2007 y CTRL = (-12.05 %)	2009 y CTRL = (24.39 %)
	- 4.68 % 2007: 10.79 ms, 2009: 11.32 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	42.99 % 2007: 41.87 ms, 2009: 23.87 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2007 y CTRL = (33.61 %)	2009 y CTRL = (8.86 %)
	-33.26 % 2007: 6.40 ms, 2009: 9.59 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	61.64 % 2007: 78.02 ms, 2009: 29.93 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 7 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa en las entradas simultáneas con figura rítmica de cuartos y octavos. La más amplia, en las ejecuciones en cuartos, con intervalos de tiempo superiores al 53 %.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia neutra en las entradas con figura rítmica de dieciseisavo y en las salidas en cuartos.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, del 17.17 %, en las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo.
4. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -35.76 % para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 7, de manera similar al sujeto 6, presenta una amplia tendencia a mejorar en las salidas simultáneas, pero en detrimento de las entradas. De manera contrastante, su intervalo del tiempo del -35.76 % de transferencia negativa para las salidas simultáneas con figura rítmica de dieciseisavo es la más amplia de todo el estudio experimental.

SUJETO 7

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2007 y CTRL = (30.77 %)	2009 y CTRL = (-3.03 %)
	-53.05 % 2007: 6.39 ms, 2009: 13.61 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	3.11 % 2007: 34.11 ms, 2009: 33.05 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2007 y CTRL = (21.39 %)	2009 y CTRL = (-2.59 %)
	- 37.20 % 2007: 7.46 ms, 2009: 11.88 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	17.17 % 2007: 39.13 ms, 2009: 32.41 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2007 y CTRL = (-8.97 %)	2007 y CTRL = (8.16 %)
	-3.81 % 2007: 10.59 ms, 2009:11.01 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	-35.76 % 2007: 30.16 ms, 2009: 46.95 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 8 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencias positivas, superiores al 25 % y 38 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencias positivas, superiores al 56 % y 49 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -19.53 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo.
4. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -19.36 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 8, al igual que los sujetos 2, 5 y 11, mejoró ampliamente en las ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo. Sin embargo, presenta un efecto de entrenamiento con transferencia negativa en las ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavos, tanto para las entradas como para las salidas simultáneas. Es interesante, al compararlo con el sujeto 1, el contraste que presenta en los intervalos de tiempo tanto en las ejecuciones rápidas (dieciseisavos), como en las moderadas y lentas (octavos y cuartos).

SUJETO 8

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2009 y CTRL = (6.07 %)	2009 y CTRL = (4.84 %)
	25.06 % 2007: 11.57 ms, 2009: 8.67 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	56.39 % 2007: 70.79 ms, 2009: 30.87 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2009 y CTRL = (-0.21 %)	2009 y CTRL = (27.05 %)
	38.72 % 2007: 15.52 ms, 2009: 9.51 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	49.38 % 2007: 45.50 ms, 2009: 23.03 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2007 y CTRL = (-31.58 %)	2007 y CTRL = (4.75 %)
	-19.53 % 2007: 14.09 ms, 2009: 17.51 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	19.36 % 2007: 31.28 ms, 2009: 38.79 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 9 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencias positivas, del 8.62 % y 15.57 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo y dieciseisavo.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencias positivas, del 6.60 %, y 15.83 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y dieciseisavo, respectivamente.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia neutra, del 4.78 %, en las salidas simultáneas con figura rítmica de octavo.
4. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -14.62 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 9, al igual que el sujeto 8, mejoró en 2 de las 3 ejecuciones tanto en las entradas como en las salidas simultáneas. Sin embargo, presenta un efecto de entrenamiento con transferencia negativa en las ejecuciones con figura rítmica de cuarto.

SUJETO 9

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO	
	2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2007 y CTRL = (-1.81 %)	2009 y CTRL = (-0.52 %)
	- 14.62 % 2007: 9.40 ms, 2009: 11.01 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	6.60 % 2007: 34.55 ms, 2009: 32.27 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2009 y CTRL = (19.60 %)	2009 y CTRL = (12.23 %)
	8.62 % 2007: 8.35 ms, 2009: 7.63 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	4.78 % 2007: 29.10 ms, 2009: 27.71 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2009 y CTRL = (-18.10 %)	2009 y CTRL = (4.95 %)
	15.57 % 2007: 13.94 ms, 2009: 11.77 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	15.83 % 2007: 41.05 ms, 2009: 34.55 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 10 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia neutra, del 3.72 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencias positivas, del 21.16 % y 25.86 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto y octavo, respectivamente.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -8.08 % y de -17.08 %, para las entradas simultáneas en ejecuciones con figuras rítmicas de cuarto y dieciseisavo.
4. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -7.30 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figuras rítmica de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: Es interesante observar que el sujeto 10, al inicio de estudio en 2007, presentó intervalos de tiempo muy bajos sobre todo en las entradas simultáneas.

SUJETO 10

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2007 y CTRL = (6.28 %)	2009 y CTRL = (25.46 %)
	- 8.08 % 2007: 8.65 ms, 2009: 9.41 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	21.16 % 2007: 30.67 ms, 2009: 24.18 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2009 y CTRL = (10.12 %)	2009 y CTRL = (28.98 %)
	3.72 % 2007: 8.86 ms, 2009: 8.53 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	25.86 % 2007: 30.24 ms, 2009: 22.42 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2007 y CTRL = (10.37 %)	2007 y CTRL = (30.36 %)
	-17.08 % 2007: 8.64 ms, 2009: 10.42 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	-7.30 % 2007: 22.87 ms, 2009: 24.67 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 11 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, entre el 31.31 % y el 38.43 %, para las entradas simultáneas en las 3 ejecuciones con figura rítmica de cuarto, octavo y dieciseisavo.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva, entre el 31.61 % y el 41.79 %, para las salidas simultáneas en las 3 ejecuciones con figura rítmica de cuarto, octavo y dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 11, al igual que los sujetos 2 y 5, mejoró en todas las ejecuciones. Es interesante, la consistencia y la homogeneidad en la reducción en los intervalos de tiempo. El sujeto 11, es un ejemplo contundente de un efecto de entrenamiento con transferencia positiva en todas las ejecuciones, tanto para las entradas, como para las salidas simultáneas.

SUJETO 11

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO 2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2009 y CTRL = (3.25 %)	2009 y CTRL = (41.65 %)
	31.31 % 2007: 13.00 ms, 2009: 8.93 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	38.95 % 2007: 31.01 ms, 2009: 18.93 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2009 y CTRL = (20.65 %)	2009 y CTRL = (36.87 %)
	38.43 % 2007: 12.23 ms, 2009: 7.53 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	31.61 % 2007: 29.14 ms, 2009: 19.93 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2009 y CTRL = (5.50 %)	2009 y CTRL = (39.98 %)
	34.46 % 2007: 13.90 ms, 2009: 9.11 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	41.79 % 2007: 33.86 ms, 2009: 19.71 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

El sujeto 12 presenta las siguientes características:

1. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa en todas las entradas simultáneas. Sin embargo todas sus ejecuciones de entradas en 2007 superan la media del grupo de control.
2. Un efecto de entrenamiento con transferencia negativa, del -15.42 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de cuarto. De igual manera, todas sus salidas en 2007 son superiores a la media registrada por el grupo de control.
3. Un efecto de entrenamiento con transferencia positiva en las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de octavo (6.01 %) y del 17.90 %, para las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo.

Nota: El porcentaje entre paréntesis indica la diferencia (positiva o negativa) del mejor resultado ya sea en 2007 ó 2009, comparado con la media obtenida por el grupo de control.

Observaciones: El sujeto 12, de manera similar al sujeto 10, presentó, al inicio del estudio en 2007, intervalos de tiempo muy bajos tanto en las entradas como en las salidas simultánea.

SUJETO 12

FIGURA RÍTMICA	EFECTO DE ENTRENAMIENTO	
	2007-2009	
	ENTRADAS	SALIDAS
CUARTOS	2007 y CTRL = (3.68 %)	2007 y CTRL = (49.94 %)
	-10.20 % 2007: 8.89 ms , 2009: 9.90 ms CTRL: MEDIA=9.23 ms	-15.42 % 2007: 16.24 ms, 2009: 19.20 ms CTRL: MEDIA=32.44 ms
OCTAVOS	2007 y CTRL = (6.01 %)	2009 y CTRL = (42.10 %)
	- 3.88 % 2007: 8.92 ms, 2009: 9.28 ms CTRL: MEDIA=9.49 ms	6.01 % 2007: 19.45 ms, 2009: 18.28 ms CTRL: MEDIA=31.57 ms
DIECISEIS	2007 y CTRL = (11.72 %)	2009 y CTRL = (55.45 %)
	- 14.64 % 2007: 8.51 ms, 2009: 9.97 ms CTRL: MEDIA=9.64 ms	17.90 % 2007: 17.82 ms, 2009: 14.63 ms CTRL: MEDIA=32.84 ms

IV.7. Coeficiente de correlación.

Una vez analizada la tendencia de los resultados de coeficiente de correlación entre las entradas y las salidas, otro de los resultados importantes sería la tendencia a un aumento en la correlación en ese sentido. Obsérvese, la correlación en el 2009, comparada con la obtenida en 2007, por el grupo experimental, en las ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo (ver tabla IV.7.T.3).

Tabla IV.7.T.3. Coeficiente de correlación entre las entradas y las salidas simultáneas.

FIGURA RÍTMICA	CONTROL	CORRELACIÓN 2007	CORRELACIÓN 2009
CUARTOS	$r = 0.325094805$	$r = 0.350165787$	$r = 0.204848374$
OCTAVOS	$r = 0.344602783$	$r = 0.383867206$	$r = 0.535958898$
DIECISEISAVOS	$r = 0.194679741$	$r = 0.123453113$	$r = 0.680384799$

$r = 0$. No existe correlación

Si r es > 0 y es \leq a 0.3 = Correlación positiva baja.

Si r es > 0.3 y es \leq a 0.7 = Correlación positiva media.

Si r es > 0.7 y es $<$ a 1 = Correlación positiva alta.

$r = 1$ = Correlación positiva ideal.

No obstante que la correlación de $r = 0.68$ es considerada media, ésta fue la más alta de todas las correlaciones registradas, tanto por el grupo de control como por el grupo experimental. Lo interesante es que esta correlación positiva media se presenta en las ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo en el año de 2009 por parte del grupo experimental. Una ejecución que, como se verá en la evaluación final, no resultó significativa ni para las entradas ni para las salidas simultáneas.

IV.8. Evaluación final. Prueba *t* de Student.

Se aplicó la prueba *t* de Student a todas las ejecuciones, tanto de 2007 (diagnóstico) como de 2009, al finalizar el estudio experimental. Resultan interesantes los niveles de significancia obtenidos en las 3 ejecuciones con esa tendencia. Asimismo, es de llamar la atención que esos resultados significativos, se presentan únicamente en las salidas simultáneas: una de ellas en 2007 y las otras 2 en el año 2009. A ese respecto, obsérvense las siguientes 4 tablas en las cuales aparecen los resultados de las 12 pruebas *t* de Student que fueron aplicadas a las ejecuciones tanto de entrada como de salida simultánea en 2007 y 2009 con figuras rítmicas de cuarto, octavo y dieciseisavo, teniendo siempre como referencia al grupo de control:

Tabla IV.8.T.1. Entradas simultáneas 2007.

2007 GRUPO EXPERIMENTAL PRUEBA T DE STUDENT								
ENTRADAS 2007								
	CONTROL (N= 24)		EXPERIMENTAL (N=12)		ESTADÍSTICO DE PRUEBA (F)	SIG	STATUS ¹⁴⁹	VALOR p
	MEDIA	DESV	MEDIA	DESV				
CUARTOS	9.2263	4.46882	9.9442	2.18574	1.160	.289	NS	P > 0.05
OCTAVOS	9.4863	4.79663	10.5167	2.39690	1.155	.290	NS	P > 0.05
DIECISEIS	9.6408	3.60466	11.6408	3.03028	.000	1.000	NS	P > 0.05

Tabla IV.8.T.2. Entradas simultáneas 2009.

2009 GRUPO EXPERIMENTAL PRUEBA T DE STUDENT								
ENTRADAS 2009								
	CONTROL (N= 24)		EXPERIMENTAL (N=12)		ESTADÍSTICO DE PRUEBA (F)	SIG	STATUS	VALOR p
	MEDIA	DESV	MEDIA	DESV				
CUARTOS	9.2263	4.46882	10.4108	2.69995	.418	.522	NS	p > 0.05
OCTAVOS	9.4863	4.79663	9.4633	2.26911	1.398	.245	NS	p > 0.05
DIECISEIS	9.6408	3.60466	11.2758	3.36675	.089	.767	NS	p > 0.05

¹⁴⁹ NS = No significativo. S = Significativo.

Tabla IV.8.T.3. Salidas simultáneas 2007.

2007 GRUPO EXPERIMENTAL PRUEBA T DE STUDENT								
SALIDAS 2007								
	CONTROL (N= 24)		EXPERIMENTAL (N=12)		ESTADÍSTICO DE PRUEBA (F)	SIG	STATUS	VALOR p
	MEDIA	DESV	MEDIA	DESV				
CUARTOS	32.4383	15.13510	34.6817	13.69997	.921	.344	NS	p > 0.05
OCTAVOS	31.5725	14.56591	31.6800	8.21787	5.272	.028	S	p < 0.05
DIECISEIS	32.8363	11.85111	37.4558	19.86534	1.512	.227	NS	p > 0.05

Tabla IV.8.T.4. Salidas simultáneas 2009.

2009 GRUPO EXPERIMENTAL PRUEBA T DE STUDENT								
SALIDAS 2009								
	CONTROL (N= 24)		EXPERIMENTAL (N=12)		ESTADÍSTICO DE PRUEBA (F)	SIG	STATUS	VALOR p
	MEDIA	DESV	MEDIA	DESV				
CUARTOS	32.4383	15.13510	24.7342	5.23957	8.371	.007	S	p < 0.01
OCTAVOS	31.5725	14.56591	23.4167	4.05718	15.938	.000	S	p < 0.01
DIECISEIS	32.8363	11.85111	27.8358	10.51328	.327	.571	NS	p > 0.05

En la Tabla IV.8.T.3 (salidas simultáneas en 2007), se observa una significancia estadística en las ejecuciones con figura rítmica de octavo con un valor $p < 0.05$. En estas pruebas, las desviaciones estándar del grupo de control y del grupo experimental, presentan una marcada diferencia: 14.56591 y 8.21787, respectivamente. Lo anterior, no obstante que estas ejecuciones se realizaron durante el diagnóstico en 2007.

Por último, una vez concluido el estudio experimental, en la Tabla IV.8.T.4. (salidas simultáneas en 2009), se puede observar una significancia estadística en las ejecuciones con figuras rítmicas de cuartos y octavos, pero esta vez, con un valor $p < 0.01$.

V. CONCLUSIONES, DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS DE TRABAJO A FUTURO

V.1. Conclusiones:

1. Se aplicó y se desarrolló con un grupo experimental el “Método de evaluación de la precisión pianística” surgido de la investigación precedente.¹⁵⁰ Con esto, se avalan los resultados obtenidos tanto por el grupo de control como por el grupo experimental. De esta forma, se concluye y se ratifica que los instrumentos de medición utilizados en el estudio son confiables.
2. Se produjo un “efecto de entrenamiento” que repercutió en los intervalos de tiempo entre ambas manos, tanto para las entradas como para las salidas simultáneas en el teclado del piano durante la ejecución por parte del grupo experimental de una serie de ejercicios cíclicos pianísticos en paralelo a 2 voces (Hanon, ejercicio 1).
3. El coeficiente de correlación entre los intervalos de tiempo de ambas manos al entrar y al salir de las teclas del piano, de manera general, en los 2 grupos y en todas las ejecuciones, fue bajo. Sin embargo, resalta que el grupo experimental hacia el final del estudio en el 2009 informó de un coeficiente de correlación entre las entradas y las salidas simultáneas en ejecuciones con figura rítmica de dieciseisavo de $r = 0.68$. El mismo grupo había obtenido una correlación de $r = 0.12$ en el 2007.
4. De esta investigación, surgen 60 aplicaciones del ejercicio 1 de Hanon, que han sido catalogados, partiendo de la base de los métodos didácticos: estándar, variados y combinados, que se emplean en la práctica deportiva de alto rendimiento. Estos 60 ejercicios fueron estructurados y clasificados para ser utilizados como constructos en futuras investigaciones, con el título de: “Métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico”.
5. De manera general, el “efecto de entrenamiento” registró una mejoría en los intervalos de tiempo del 2.99 % para las entradas y del 26.82 % para las salidas simultáneas. Los resultados significativos se presentaron en las salidas simultáneas con figura rítmica de cuarto en 2007, $p < 0.05$, también en 2009 con la misma figura rítmica de cuarto, pero esta vez con una significancia mayor, $p < 0.01$, y en ejecuciones con figura rítmica de octavo en 2009 también con una significancia de $p < 0.01$.

¹⁵⁰ Se hace referencia a la investigación precedente: Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música UNAM: México D.F., 2008.

V.2. Discusión.

La desproporción observada en los niveles de asincronismo de las salidas simultáneas de ambas manos en las teclas del piano, con relación a las entradas simultáneas, nos invita a reflexionar acerca de la forma en que escuchamos la música y de cómo en un futuro la escucharemos. Evidentemente, deberán realizarse muchas investigaciones al respecto que se sumarán a las ya existentes. En el presente estudio experimental, sólo se exploró el resultado de un efecto de entrenamiento en algo tan cotidiano para un pianista como lo es: la simultaneidad del ataque y el retiro de ambas manos en un simple ejercicio cíclico pianístico en paralelo en la tonalidad de Do mayor.

Uno de los métodos preparatorios para piano más utilizados en la historia de la literatura pianística es, sin duda, “El pianista virtuoso” del pedagogo francés, C. L. Hanon. Sin duda su estructura ha creado polémica en el sentido de que la mayor parte de los ejercicios contenidos en el libro están escritos en la tonalidad de Do mayor. La razón de la crítica se basa, generalmente, en que el piano se toca en todas las tonalidades y no exclusivamente en Do mayor. Sin embargo, Hanon tenía un plan pedagógico sistemático que repercutió positivamente en aquellos que confiaron en su método.

Considérese que los conocimientos del autor se basaron casi exclusivamente en la intuición y en aquellos secretos empíricos transmitidos de generación en generación. Lo interesante del enfoque que Hanon le da al proceso de estudio de su método preparatorio para piano durante el siglo XIX es que presenta cierta analogía con algunos postulados en el campo de la fisiología del deporte realizados durante el siglo XX. Es aquí donde el principio de transferencia, aplicado en la práctica deportiva de alto rendimiento, juega un papel revelador y justifica plenamente la idea formulada por Hanon. Al tocar en Do mayor primero y en el último tercio del método, aparecen, por ejemplo, todas las escalas mayores y las menores en todas las tonalidades. Sin duda, él pensó en un proceso coherente y ordenado, tal como lo apunta Jordan anteriormente citado: *“lo básico, nunca cambia, lo que se modifica es el grado de atención que usted le presta”*. Quizá, las entradas simultáneas de los dedos a las teclas del piano con la correspondiente producción del sonido sea el elemento *“básico”* e inmediato por atender; de hecho, así parece haber sido. Sin embargo, considerando el sonido desde su producción hasta su extinción, las salidas simultáneas de los dedos podrían ser atendidas de igual forma como elemento *“básico”*.

El empleo de los métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico, sólo nos brinda una nueva opción que no sustituye a ninguna otra. Quizá, con estos métodos lograremos construir nuevas redes neuronales para el aprendizaje de una obra musical. Estos constructos, pudieran tener una interacción con los caminos cognitivos ya trazados que, a lo largo de la historia de la música, han funcionado. Ponderar la creación y la utilización de ellos, queda abierta a la imaginación, a la decisión y, por supuesto, a la creatividad. Lo que sí es seguro es el ilimitado número de ejercicios cognitivo-motoreos diferentes, con las correspondientes estrategias cognitivas y metacognitivas para

resolver innumerables pasajes musicales. Estos métodos didácticos quizá en un futuro se sumen a otras formas tradicionales de estudio que pudieran ayudar a reducir el asincronismo en las ejecuciones musicales a los jóvenes y quizá, también, a los no tan jóvenes estudiantes de piano.

V.3. Perspectivas de trabajo a futuro

1. Crear un método interdisciplinario para el desarrollo de las capacidades físicas condicionales, coordinativas y cognitivas del pianista, a través de la utilización de los “Métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP), surgidos en la presente investigación.
2. Desarrollar el ENCOMP con la utilización de pianos o teclados mudos con asistencia auditiva externa, a través de un secuenciador con *interfaz MIDI*, un *Disklavier* y un piano digital, durante la aplicación sistemática de las 60 variables del ejercicio 1 de Hanon postuladas en esta tesis.
3. Aplicar el ENCOMP al resto de los ejercicios del método de Hanon “El pianista virtuoso”, y realizar combinaciones entre todos los ejercicios del método.
4. Continuar con la aplicación del método de evaluación cuantitativa de la precisión pianística.
5. Ampliar el espectro de esta investigación y realizar análisis cuantitativos del control de los movimientos cíclicos pianísticos en valores relativos. Para ello, se podrán tomar, los datos que fueron analizados en valores absolutos en esta investigación, o realizar otros estudios con nuevos elementos.
6. Crear un método y escribir un libro interdisciplinario de entrenamiento isométrico para pianistas.
7. Escribir un libro sobre el ENCOMP.
8. Correlacionar las características de los movimientos cíclicos pianísticos entre los estudiantes, a través de la aplicación del “Método de evaluación de la precisión pianística”, desarrollado en esta tesis, con el fin de formar grupos homogéneos de estudiantes que podrían trabajar de manera conjunta en el marco de las actividades del Laboratorio de Desempeño Musical que se imparte en las licenciaturas que oferta la Escuela Nacional de Música de la UNAM.
9. Identificar, en milésimas por segundo (ms), los asincronismos aceptados estéticamente por el oído humano. Para ello, podrían participar como sujetos de investigación tanto músicos como no músicos.
10. Realizar análisis cualitativos de ejecuciones con diversos intervalos de tiempo entre ambas manos durante las entradas y las salidas simultáneas a las teclas del piano y correlacionar los resultados con los análisis cuantitativos derivados de este estudio experimental. Para este fin, podrían participar como sujetos de investigación tanto músicos como no músicos.

11. Utilizar el “Método de la evaluación de la precisión pianística” , incorporando pianos digitales, con el fin de correlacionar los resultados obtenidos con este tipo de tecnologías con los registrados al haber utilizado un *Disklavier*. De esta forma, sabremos si las diferencias al utilizar ambas tecnologías producen resultados significativamente diferentes.
12. Realizar grabaciones en pianos digitales en sistema MIDI con el volumen fijo en cero, con el fin de observar el asincronismo que se registraría durante las ejecuciones. Para ello se podría grabar en dos modalidades: con y sin asistencia auditiva externa. Posteriormente, se podrían correlacionar los resultados.
13. Postular la aplicación de los “Métodos didácticos interdisciplinarios para el entrenamiento cognitivo motor pianístico” (ENCOMP), clasificados y teorizados en el presente estudio experimental para contribuir con nuevas líneas de investigación a la prevención de lesiones en pianistas.
14. Reflexionar sobre la posibilidad de que existan marcadores genéticos que predeterminen la realización eficaz de los movimientos rápidos o los movimientos lentos al momento de tocar el piano, de la misma forma que un atleta está diseñado genéticamente para la rapidez o la resistencia.
15. Realizar biopsias musculares a pianistas y correlacionar el rendimiento obtenido en precisión, con el porcentaje de fibras musculares glucolíticas y oxidativas. De esta forma, se podría, quizá, teorizar la existencia de marcadores genéticos que pudieran predisponer la resistencia o la rapidez en las ejecuciones pianísticas.
16. Investigar sobre la existencia de una posible plasticidad cerebral, derivada de la utilización de pianos o teclados mudos durante la reducción de los intervalos de tiempo entre ambas manos en las salidas simultáneas en las teclas del piano, la que fue demostrada en el presente estudio experimental.
17. Abrir nuevas líneas de investigación relacionadas con las memorias declarativas y de procedimientos, y su relación con los sistemas piramidal y extrapiramidal durante las ejecuciones pianísticas, con el fin de conocer los tiempos aproximados de automatización, después de la repetición múltiple de movimientos musculares durante una ejecución pianística.
18. Explorar nuevas estrategias cognitivas y metacognitivas que pudieran ayudar al pianista a mejorar, durante el difícil proceso de trasladar un pasaje musical automatizado nuevamente a la conciencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson B. Ejercicios de estiramiento. Editorial Trillas: México, D. F., 1991.
2. Afifi A, Bergman R. Neuroanatomía funcional: texto y atlas. Segunda edición. Trad. Orizaga G. McGraw-Hill Interamericana: México, D.F., 2006.
3. Barbacci R. Educación de la memoria musical, Ricordi Americana: Buenos Aires, 1996.
4. Beringer O. Daily Technical Studies for the Pianoforte. Edition N° 267: Bosworth. London, 1905.
5. Bernad JA. Modelo cognitivo de evaluación educativa. Ediciones Narcea: Madrid, 2007.
6. Brower H. Piano Mastery. The Harriette Brower Interviews. Edited and with an introduction by Jeffrey Johnson. Dover publications, Inc: Mineola, 2003.
7. Burgmüller Fr. Eighteen Characteristic Studies (Etudes de Genre) for the Piano Op. 109. G. Schirmer: Boston, 1903.
8. Burón J. Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición. 6ª edición, Ediciones mensajero: Bilbao, año (N/D).
9. Casella A. El piano, Ricordi Americana: Buenos Aires, 1993.
10. Czerny C. Selected pianoforte studies. Arranged in systematic order by Heinrich Germer. Eds, Nicholl HW, Schubert E & Co., Inc.: N.J., 1963.
11. Clementi M. Gradus ad Parnassum, Twenty-Nine Selected Studies. Revised, Fingered and Annotated by Carl Tausig, Whith a Preface by C.F. Weitzmann, English Translation by Dr. TH. Baker. G. Schirmer: New York/London, 1930.
12. Coffman DD. Effects of mental practice, physical practice, and knowledge of results on piano performance. Journal of Research in Music Educational Techniques 1990; 38:187-196.
13. Cooper K. El camino del aerobics (Título original: The aerobics way). Trad: Díaz B. Editorial Diana: México, D. F., 1979.
14. Craze R. La técnica Alexander. Editorial Paidotribo: Barcelona, 2002.
15. Díaz D. La cognición musical. Heptagrama, ISSN en trámite. Número 1, 2007. <http://heptagramarevista.blogspot.com>
16. Diccionario manual de la lengua española Vox. © 2007 Larouse Editorial, S.L.
17. Ellestad MH. Pruebas de esfuerzo, bases y aplicación clínica, Ed. Consulta: Madrid, 1987.
18. Famose JP. Cognición y rendimiento motor. Título original *Cognition et performance*, Trad: Ma. Dolores Baeta. Publicaciones INDE: Zaragoza, 1999.
19. Faulhaber J, Sáenz-F ME. Terminando de crecer en México, Antropometría de subadultos, 1ª ed. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM: México, D. F., 1994.
20. Ferraro y Frago M. en: // Unisport, Jornadas Sobre Rendimiento Deportivo (4ª): Málaga, 1995.

21. Finch M. Triathlon Training, Human Kinetics: Kuala Lumpur, 2004.
22. Foldes A. Claves del teclado, Ricordi Americana: Buenos Aires, 1992.
23. Forteza A. Entrenamiento deportivo. Alta Metodología y Planificación. Editorial Kinesis: Armenia, 2009.
24. Forteza A. Entrenamiento deportivo. Preparación para el Rendimiento. Editorial Kinesis: Armenia, 2009.
25. Forteza A, Ranzola A. Bases metodológicas del entrenamiento deportivo. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 1988.
26. Friel J. La Biblia del Triatleta. Título original: The Triathlete's Training Bible. Trad: Valle García. Editorial Paidotribo: Badalona, 2011.
27. Galloway J. El libro del corredor. Editorial Trillas: México, D. F., 1998.
28. García JM. Alto rendimiento- la adaptación y la excelencia deportiva. Editorial Gymnos: Madrid, 1999.
29. García JM, Navarro M, Ruiz JA. Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones. Editorial Gymnos: Madrid, 1996.
30. García JM, Navarro M, Ruiz JA. Planificación del entrenamiento deportivo. Editorial Gymnos: Madrid, 1996.
31. Gardner H. Arte, mente y cerebro. Una aproximación cognitiva a la creatividad. Trad: Gloria G.M. de Vitale: Editorial Paidós: Madrid, 2005.
32. Garfield C. Rendimiento máximo, las técnicas de entrenamiento mental de los grandes campeones, Martínez Roca: Barcelona, 1987.
33. Geoffrey Hindley. The Larousse Encyclopedia of Music. The Hamlyn Publishing Group Limited.
34. Glover B. Correr para vivir mejor. Ediciones Roca, S.A.: México, D. F., 1982.
35. Goebel W, Flossmann S, Widmer G. Department of Computational Perception Johannes Kepler University Linz, Austria. Computational Investigations into Between-Hand Synchronization in Piano Playing: Magaloff's Complete Chopin. Proceedings of the SMC-6th Sound and Music Computing Conference, 23-25, Porto Portugal. 2009.
36. Goebel W, Parncutt R. Perception of onset asynchronies: Acoustic piano versus synthesized complex pure tones. SMPC, Kingston, Canada, Version 1.1. 2001.
37. Grey J. The Alexander technique. St. Martin's Press: New York, 1991.
38. Grosser M, Neumaier A. Técnicas de entrenamiento. Ediciones Martínez Roca: Barcelona, 1986.

39. Grosser M, Starischka S, Zimmermann E. Principios del entrenamiento deportivo. Ediciones Roca: México, D. F., 1988.
40. Grosser M. Entrenamiento de la velocidad. Fundamentos, métodos y programas, Martínez Roca: Barcelona. IV Jornadas UNISPORT sobre rendimiento deportivo; "Planificación del entrenamiento deportivo y rendimiento, un enfoque multidisciplinar" - Málaga. UNISPORT. Junta de Andalucía, 1995 (Apuntes, p. 210).
41. Grosser M. Principios del entrenamiento deportivo, Teoría y práctica en todas las especialidades deportivas, Martínez Roca: Barcelona, 1988.
42. Gruson LM. Rehearsal skill and musical competence: Does practice make perfect? In JA Sloboda (Ed.), Generative processes in music: The psychology of performance, improvisation, and composition. Clarendon Press: Oxford, 1988, pp. 91-112.
43. Guyton A. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. Editorial Médica Panamericana: Buenos Aires, 2004.
44. Hanon C. El pianista virtuoso. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1951.
45. Hegedüs J. La ciencia del entrenamiento deportivo. Editorial Stadium, SRL: Buenos Aires, 1984.
46. Hegedüs J. Teoría y práctica de la resistencia. C.D. & Books: Buenos Aires, 1996.
47. Heller S. Thirty Progressive Studies for the Piano, Op. 46. G. Schirmer: New York/London, 1942.
48. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. Editorial: McGraw-Hill Interamericana. Tercera edición: México, 2003.
49. Herrera R. La naturaleza y el funcionamiento de los esfuerzos rotatorios y la rotación en la técnica pianística: UNAM, México, 1978
50. Herrigel E. Zen en el arte de tiro con arco. Editorial Kier: Buenos Aires, 1988.
51. Horowitz J. Arrau. Javier Vergara, Editor: Buenos Aires, 1984.
52. Irisarri C. Lesiones de la mano y la muñeca. Editorial Paidotribo: Barcelona, 2005.
53. Jordan M. Mi filosofía del triunfo. Título original: "I Can't Accept Not Trying: Michael Jordan on the Pursuit of Excellence". Trad: Herrasti V. Editorial Selector: México, D.F., 1995.
54. Kilner JM, Neal A, Weiskopf N, Friston KJ, Frith CD. Evidence of mirror neurons in human inferior frontal gyrus. J Neurosci 2009; 29:10153-10159.
55. Kirsch L. Entrenamiento isométrico, Ejercicios para desarrollar la fuerza muscular y relajarse. Título original: Isometric training. Falken Sport. Trad: Halberstadt C. Editorial Paidotribo: Barcelona, 2004.

56. Klöppel R. Ejercitación mental para músicos. Trad: David Padrós. Mundimúsica ediciones: Madrid, 2007.
57. Konopka P. La alimentación del deportista. Ediciones Roca: México, D.F., 1988.
58. Lave J. La cognición en la práctica. Editorial Paidós: Barcelona, 1991.
59. López P. Mitos y falsas creencias en la práctica deportiva. INDE Publicaciones: Barcelona, 2002.
60. Mäki-Patola T. Musical effects of latency. Laboratory of telecommunications software and multimedia, Helsinki University of Technology., 2005.
61. Martens R. El entrenador. Editorial Hispano Europea: Barcelona, 1995.
62. Menuhin Y. Violín, Seis lecciones con Yehudi Menuhin, Real Musical: Madrid, 1987.
63. Mora J. Triatlón, Editorial Hispano Europea, S.A.: Madrid, 2001.
64. Neuhaus H. El arte del piano, Real Musical: Madrid, 1987.
65. Nilo JL. Medicina del deporte. Ediciones Científicas: México, D. F., 1986.
66. Pareja-Castro LA. La flexibilidad como capacidad fisicomotriz del hombre, Kinesis 1995; 17:10-18.
67. Pinillos JI. La mente humana. Salvat editores: Pamplona, 1969.
68. Platonov V. El entrenamiento deportivo, teoría y metodología. Editorial Paidotribo: Barcelona, año (N/D).
69. Pozzoli E. La técnica diaria del pianista, Libro 11ª: tercera parte. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1972.
70. Puente A. Cognición y aprendizaje, fundamentos psicológicos, 2ª Edición. Ediciones Pirámide: Madrid, 2003.
71. Robergs R. Landwehr R. The Surprising History of the “HRmax=220-age” Journal of Exercise Physiology online Official Journal of American Society of Exercise Physiologists (ASEP) ISSN 1097-9751 An International Electronic Journal Volume 5 Number 2. Physiology Laboratories, Department of Physical Performance and Development, University of New Mexico: Albuquerque, 2002.
72. Rosen P, Dubal D (1993) *The Golden Age of the Piano. DVD Video. A documentary on the great pianists of the twentieth century.* Ed. Philips Classics.
73. Rosset J, Fábregas S. A tono. Ejercicios para mejorar el rendimiento del músico. Editorial Paidotribo: Barcelona, 2005.
74. Rowell L. Introducción a la filosofía de la música, antecedentes históricos y problemas estéticos. Editorial Gedisa, S.A: Barcelona, cuarta reimpresión, 2005.

75. Sacks O. Musicofilia. Relatos de la música y el cerebro. Trad: Damian Alou. Editorial Anagrama: Barcelona, 2009.
76. Sapin J. Tai Chi Chuan (meditación en movimiento). Ediciones Roca: México, D. F., 1986.
77. Sardá-R E. En forma: ejercicios para músicos. Ediciones Paidós Ibérica: México, D. F., 2003.
78. Schumann R. Consejos a los jóvenes estudiantes de música. Ricordi Americana: Buenos Aires, 1965.
79. Schonberg H. Los grandes pianistas. Javier Vergara, Editor: Buenos Aires, 1990.
80. Stamaty C. El ritmo de los dedos, Ejercicios técnicos y rítmicos para piano. Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1985.
81. Storr A. La música y la mente. Trad. Verónica Canales. Editorial Paidós: Barcelona, 2007.
82. Sölvebern, Sven-A, Stretching. Título original. Das Buch vom Stretching, Trad. María Luz Rovira. Ediciones Roca, S.A.: Barcelona 1984.
83. Sullivan K, Millar D. Ejercicios para vivir mejor. Ediciones Martínez Roca, S.A.: Barcelona, 1980.
84. The Larousse Encyclopedia of Music. Edited by Geoffrey Hindley. The Hamlyn Publishing Group Limited. Original French edition © copyright Augé, Gillon, Hollier-Larousse, Moreau et Cie, Librairie Larousse: Paris, 1965. Seventh impression 1977.
85. Ukran ML. Gimnasia deportiva. Acribia: Zaragoza, 1980.
86. Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. UNAM: México, D. F., Primera edición, 1988, segunda edición, 2007.
87. Vázquez R. Análisis cuantitativo del control de los movimientos cíclicos pianísticos. Tesis de Maestría en Música. UNAM: México D.F., 2008.
88. Vázquez R. Diseño de un programa de entrenamiento para pianistas. Tesis de Licenciatura en Piano. UNAM: México, D. F., 1989.
89. Verjoshanski L. Entrenamiento deportivo (planificación y programación). Ediciones Roca, S.A.: México, D. F., 1990.
90. Weineck J. Entrenamiento total. Editorial Paidotribo, Barcelona, 2005.
91. Wolff B. El pequeño pischna, Ejercicios técnicos para piano. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1957.
92. Zamoyski A. Paderewski. Edición original: William Collins. Trad: Schmidt L. Editorial Vergara: Buenos Aires, 1986.

ANEXOS

CATÁLOGO DE LOS MÉTODOS DIDÁCTICOS INTERDISCIPLINARIOS PARA EL ENTRENAMIENTO COGNITIVO MOTOR PIANÍSTICO (ENCOMP)

MÉTODO ESTÁNDAR (E)	
1. Estándar continuo uniforme (ECU)	
2. Estándar continuo en cadena (ECC)	9. Estándar fraccionado largo-1 (EFL-1)
3. Estándar fraccionado corto-1 (EFC-1)	10. Estándar fraccionado largo-2 (EFL-2)
4. Estándar fraccionado corto-2 (EFC-2)	11. Estándar fraccionado largo-3 (EFL-3)
5. Estándar fraccionado corto-3 (EFC-3)	12. Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1)
6. Estándar fraccionado medio-1 (EFM-1)	13. Estándar fraccionado en velocidad-2 (EFV-2)
7. Estándar fraccionado medio-2 (EFM-2)	14. Estándar fraccionado en velocidad-3 (EFV-3)
8. Estándar fraccionado medio-3 (EFM-3)	15. Estándar fraccionado en velocidad-4 (EFV-4)

MÉTODO VARIABLE (V)	
16. Variable continuo uniforme (VCU)	
17. Variable continuo en cadena (VCC)	21. Variable fraccionado con descansos variados (VFDV)
18. Variable continuo con ritmo variado (VCRV)	22. Variable en movimientos contrarios (VMC)
19. Variable fraccionado progresivo (VFP)	23. Variable con cruzamiento de manos (VCM)
20. Variable fraccionado decreciente (VFD)	24. Variable pliométrico en movimientos contrarios (VPMC)

MÉTODO COMBINADO (C)				
25. ECU (C) EFC-1 26. ECU (C) EFC-2 27. ECU (C) EFC-3 28. EFC-1 (C) ECU 29. EFC-2 (C) ECU 30. EFC-3 (C) ECU	31. ECU (C) EFM-1 32. ECU (C) EFM-2 33. ECU (C) EFM-3 34. EFM-1 (C) ECU 35. EFM-2 (C) ECU 36. EFM-3 (C) ECU	37. ECU (C) EFL-1 38. ECU (C) EFL-2 39. ECU (C) EFL-3 40. EFL-1 (C) ECU 41. EFL-2 (C) ECU 42. EFL-3 (C) ECU	43. ECU (C) EFV-1 44. ECU (C) EFV-2 45. ECU (C) EFV-3 46. ECU (C) EFV-4	47. EFV-1 (C) ECU 48. EFV-2 (C) ECU 49. EFV-3 (C) ECU 50. EFV-4 (C) ECU
51. ECU (C) VCU 52. VCU (C) ECU	53. ECU (C) VCRV 54. VCRV (C) ECU	55. ECU (C) VFP 56. VFP (C) ECU	57. ECU (C) VFD 58. VFD (C) ECU	59. ECU (C) VFDV 60. VFDV (C) ECU

MÉTODO ESTÁNDAR (E)

1. Estándar continuo uniforme (ECU).¹

The musical score is written for piano in 2/4 time. It consists of five systems, each with a grand staff (treble and bass clefs). The piece is a continuous uniform exercise (ECU) featuring a steady eighth-note pattern in both hands. The first system starts at measure 1 and ends at measure 6. The second system starts at measure 7 and ends at measure 12. The third system starts at measure 13 and ends at measure 18. The fourth system starts at measure 19 and ends at measure 24. The fifth system starts at measure 25 and ends at measure 30, concluding with a double bar line.

¹ Tomado del ejercicio número 1 del método preparatorio para piano: Hanon C. El pianista virtuoso. Editorial Ricordi Americana S.A.E.C: Buenos Aires, 1951.

2. Estándar continuo en cadena (ECC)

Measures 1-9 of the piece. The music is in 2/4 time and consists of a continuous eighth-note pattern in both the treble and bass staves.

10

Measures 10-19. The treble staff continues with eighth notes, while the bass staff introduces a more complex rhythmic pattern with eighth and sixteenth notes.

20

Measures 20-29. The treble staff continues with eighth notes, and the bass staff continues with a pattern of eighth and sixteenth notes.

30

Measures 30-37. A key signature change occurs at measure 30, moving from one flat to two flats (B-flat major to D-flat major). The treble staff continues with eighth notes, and the bass staff continues with eighth and sixteenth notes.

38

Measures 38-45. The key signature remains two flats. The treble staff continues with eighth notes, and the bass staff continues with eighth and sixteenth notes.

46

Measures 46-52. The key signature remains two flats. The treble staff continues with eighth notes, and the bass staff continues with eighth and sixteenth notes.

53

Measures 53-60. The key signature remains two flats. The treble staff continues with eighth notes, and the bass staff continues with eighth and sixteenth notes. The piece concludes with a double bar line and the text "etc." in a box.

3. Estándar fraccionado corto-1 (EFC-1)

Measures 1-6 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand features a melodic line with eighth and sixteenth notes, while the left hand provides a steady accompaniment of eighth notes.

Measures 7-12. The right hand continues with a melodic line, and the left hand maintains the eighth-note accompaniment. Measure 7 is marked with a '7' above the staff.

Measures 13-18. The right hand features a melodic line with eighth and sixteenth notes, and the left hand continues with the eighth-note accompaniment. Measure 13 is marked with a '13' above the staff.

Measures 19-24. The right hand continues with a melodic line, and the left hand maintains the eighth-note accompaniment. Measure 19 is marked with a '19' above the staff.

Measures 25-30. The right hand continues with a melodic line, and the left hand maintains the eighth-note accompaniment. Measure 25 is marked with a '25' above the staff. The piece concludes with a final chord in the right hand.

4. Estándar fraccionado corto-2 (EFC-2)

Measures 1-6 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand features a melodic line with eighth-note patterns and slurs, while the left hand provides a steady accompaniment of eighth notes.

Measures 7-12. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment. A measure rest is indicated above the first staff of this system.

Measures 13-18. The right hand features a melodic line with eighth-note patterns and slurs, and the left hand provides a steady accompaniment of eighth notes.

Measures 19-24. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment. A measure rest is indicated above the first staff of this system.

Measures 25-30. The right hand features a melodic line with eighth-note patterns and slurs, and the left hand provides a steady accompaniment of eighth notes. The piece concludes with a final whole note chord in the right hand.

5. Estándar fraccionado corto-3 (EFC-3)

Measures 1-6 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand (treble clef) plays a sequence of eighth notes, with groups of three notes beamed together and marked with a '3' above a bracket. The left hand (bass clef) plays a sequence of eighth notes, also with groups of three notes beamed together and marked with a '3' below a bracket.

7

Measures 7-12. The right hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three. The left hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three.

13

Measures 13-18. The right hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three. The left hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three.

19

Measures 19-24. The right hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three. The left hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three.

25

Measures 25-30. The right hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three. The left hand continues with eighth notes, some beamed in groups of three. The piece ends with a double bar line.

6. Estándar fraccionado medio-1 (EFM-1)

Measures 1-7 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand features a melodic line with eighth-note patterns and slurs, while the left hand provides a rhythmic accompaniment with eighth-note chords and slurs.

Measures 8-13. Measure 8 is marked with a '8'. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment with slurs.

Measures 14-19. Measure 14 is marked with a '14'. The right hand features a more complex eighth-note pattern, and the left hand continues with the accompaniment.

Measures 20-25. Measure 20 is marked with a '20'. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment.

Measures 26-31. Measure 26 is marked with a '26'. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment. The piece concludes with a double bar line at the end of measure 31.

7. Estándar fraccionado medio-2 (EFM-2)

Musical notation for measures 1-8 of 'Estándar fraccionado medio-2 (EFM-2)'. The piece is in 2/4 time. Measures 1-4 feature a melody in the right hand with quarter notes and eighth notes, and a bass line in the left hand with quarter notes and eighth notes. Measures 5-8 continue the pattern with more complex rhythmic figures in the right hand.

9

Musical notation for measures 9-15. Measures 9-12 show a more active right hand with eighth-note patterns, while the left hand continues with eighth-note accompaniment. Measures 13-15 conclude the section with a final chord in the right hand and a sustained bass line in the left hand.

16

Musical notation for measures 16-21. Measures 16-19 feature a continuous eighth-note pattern in the right hand, with the left hand providing a steady eighth-note accompaniment. Measures 20-21 end with a final chord in the right hand.

22

Musical notation for measures 22-26. Measures 22-25 continue the eighth-note pattern in the right hand. Measure 26 concludes the piece with a final chord in the right hand and a sustained bass line in the left hand.

27

Musical notation for measures 27-32. Measures 27-30 feature a more active right hand with eighth-note patterns, while the left hand continues with eighth-note accompaniment. Measures 31-32 conclude the section with a final chord in the right hand and a sustained bass line in the left hand.

8. Estándar fraccionado medio-3 (EFM-3)

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The right hand features a melody with eighth-note triplets and quarter notes. The left hand provides a bass line with eighth-note triplets and quarter notes. Measure 1 starts with a whole note chord in the right hand and a whole note bass line in the left hand. Measures 2-7 contain eighth-note triplets in both hands.

Musical notation for measures 8-14. The right hand continues with eighth-note triplets and quarter notes. The left hand features a steady eighth-note triplet accompaniment. Measure 8 begins with eighth-note triplets in both hands. Measures 9-14 continue with the triplet accompaniment in the left hand and melodic lines in the right hand.

Musical notation for measures 15-20. The right hand has a melodic line with eighth-note triplets. The left hand has a bass line with eighth-note triplets. Measure 15 starts with eighth-note triplets in both hands. Measures 16-20 continue with the triplet accompaniment in the left hand and melodic lines in the right hand.

Musical notation for measures 21-26. The right hand features a melodic line with eighth-note triplets. The left hand has a bass line with eighth-note triplets. Measure 21 begins with eighth-note triplets in both hands. Measures 22-26 continue with the triplet accompaniment in the left hand and melodic lines in the right hand.

Musical notation for measures 27-32. The right hand has a melodic line with eighth-note triplets. The left hand has a bass line with eighth-note triplets. Measure 27 starts with eighth-note triplets in both hands. Measures 28-32 continue with the triplet accompaniment in the left hand and melodic lines in the right hand, ending with a double bar line.

9. Estándar fraccionado largo-1 (EFL-1)

Measures 1-7 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand (treble clef) features a melodic line with a series of eighth notes and quarter notes, while the left hand (bass clef) provides a steady accompaniment of quarter notes.

Measures 8-14. The right hand continues with a melodic line, incorporating some sixteenth-note passages. The left hand maintains a consistent rhythmic pattern of quarter notes.

Measures 15-19. The right hand features a more active melodic line with frequent sixteenth-note runs. The left hand continues with quarter notes, providing a solid harmonic foundation.

Measures 20-26. The right hand has a melodic line with some rests, while the left hand continues with quarter notes. The overall texture remains consistent with the previous sections.

Measures 27-32. The right hand features a melodic line with sixteenth-note patterns. The left hand continues with quarter notes. The piece concludes with a final chord in the right hand.

10. Estándar fraccionado largo-2 (EFL-2)

Measures 1-8 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand plays a series of half notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note. The left hand plays a series of quarter notes, followed by a quarter note and an eighth note.

9

Measures 9-12. The right hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note. The left hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note.

13

Measures 13-16. The right hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note. The left hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note.

21

Measures 21-25. The right hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note. The left hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note.

26

Measures 26-30. The right hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note. The left hand plays a series of eighth notes with a slur over the first seven notes, followed by a quarter note and an eighth note.

11. Estándar fraccionado largo-3 (EFL-3)

Measures 1-7 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand starts with a half note G4, followed by a half note F4, and then a series of eighth notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4. The left hand plays a steady eighth-note accompaniment: G3, A3, B3, C4, B3, A3, G3. Trills are indicated by a '3' above the notes in measures 5, 6, and 7.

Measures 8-14. The right hand continues with eighth-note patterns, including trills in measures 8, 9, and 10. The left hand maintains the eighth-note accompaniment with trills in measures 8, 9, 10, 11, 12, and 13.

Measures 15-20. The right hand features a continuous eighth-note pattern with trills in measures 15, 16, 17, 18, 19, and 20. The left hand continues the eighth-note accompaniment with trills in measures 15, 16, 17, 18, 19, and 20.

Measures 21-26. The right hand has a more melodic line with half notes and eighth notes, including trills in measures 21, 22, 23, and 24. The left hand continues the eighth-note accompaniment with trills in measures 21, 22, 23, 24, 25, and 26.

Measures 27-32. The right hand plays eighth-note patterns with trills in measures 27, 28, 29, 30, 31, and 32. The left hand continues the eighth-note accompaniment with trills in measures 27, 28, 29, 30, 31, and 32. The piece ends with a double bar line in measure 32.

12. Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1)

Musical notation for measures 1-6 of 'Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1)'. The piece is in 2/4 time. The right hand features a melodic line with eighth-note patterns and slurs, while the left hand provides a steady accompaniment of eighth-note chords.

7

Musical notation for measures 7-12 of 'Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1)'. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment.

13

Musical notation for measures 13-18 of 'Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1)'. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment.

19

Musical notation for measures 19-24 of 'Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1)'. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment.

25

Musical notation for measures 25-30 of 'Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1)'. The right hand continues with eighth-note patterns, and the left hand maintains the accompaniment. The piece concludes with a double bar line.

13. Estándar fraccionado en velocidad-2 (EFV-2)

Measures 1-7 of the piece. The music is in 2/4 time. The right hand features a melody with eighth-note patterns and slurs, while the left hand provides a rhythmic accompaniment with eighth-note chords and slurs.

Measures 8-13. Measure 8 is marked with the number 8. The right hand continues with eighth-note patterns and slurs, and the left hand maintains the accompaniment with eighth-note chords and slurs.

Measures 14-18. Measure 14 is marked with the number 14. The right hand features a more complex eighth-note pattern with slurs, and the left hand continues with the accompaniment.

Measures 19-25. Measure 19 is marked with the number 19. The right hand continues with eighth-note patterns and slurs, and the left hand maintains the accompaniment.

Measures 26-31. Measure 26 is marked with the number 26. The right hand continues with eighth-note patterns and slurs, and the left hand maintains the accompaniment. The piece concludes with a double bar line at the end of measure 31.

14. Estándar fraccionado en velocidad-3 (EFV-3)

Measures 1-6 of the exercise. The piece is in 2/4 time. Measures 1-4 feature a sixteenth-note pattern in both hands, with a '6' above the treble staff and below the bass staff. Measures 5-6 feature a half-note pattern in both hands.

Measures 7-12 of the exercise. Measures 7-11 continue the sixteenth-note pattern in both hands, with a '6' above the treble staff and below the bass staff. Measure 12 features a half-note pattern in both hands.

Measures 13-18 of the exercise. Measures 13-17 continue the sixteenth-note pattern in both hands, with a '6' above the treble staff and below the bass staff. Measure 18 features a half-note pattern in both hands.

Measures 19-24 of the exercise. Measures 19-23 continue the sixteenth-note pattern in both hands, with a '6' above the treble staff and below the bass staff. Measure 24 features a half-note pattern in both hands.

Measures 25-30 of the exercise. Measures 25-29 continue the sixteenth-note pattern in both hands, with a '6' above the treble staff and below the bass staff. Measure 30 features a half-note pattern in both hands.

15. Estándar fraccionado en velocidad-4 (EFV-4)

Musical notation for measures 1-7 of 'Estándar fraccionado en velocidad-4 (EFV-4)'. The piece is in 2/4 time. Measures 1-3 feature a simple melody in the treble clef with a bass line of quarter notes. Measures 4-5 show a more complex texture with sixteenth-note patterns in both hands. Measures 6-7 return to a simpler texture with half notes in the treble and quarter notes in the bass.

Musical notation for measures 8-13. Measure 8 starts with a sixteenth-note pattern in the treble. Measures 9-10 have a melody in the treble and a bass line of quarter notes. Measures 11-12 feature sixteenth-note patterns in both hands. Measure 13 ends with a half note in the treble and a quarter note in the bass.

Musical notation for measures 14-19. Measures 14-15 have a melody in the treble and a bass line of quarter notes. Measures 16-17 feature sixteenth-note patterns in both hands. Measures 18-19 have a melody in the treble and a bass line of quarter notes.

Musical notation for measures 20-24. Measures 20-21 feature sixteenth-note patterns in both hands. Measures 22-23 have a melody in the treble and a bass line of quarter notes. Measure 24 ends with a sixteenth-note pattern in the treble and a quarter note in the bass.

Musical notation for measures 25-29. Measures 25-26 have a melody in the treble and a bass line of quarter notes. Measures 27-28 feature sixteenth-note patterns in both hands. Measure 29 ends with a half note in the treble and a quarter note in the bass.

MÉTODO VARIABLE (V)

16. Variable continuo uniforme (VCU)

Measures 1-7 of the exercise. The music is in 2/4 time. The right hand plays a sequence of eighth notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4. The left hand plays a sequence of eighth notes: C3, D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, B3, A3, G3, F3, E3, D3, C3.

8

Measures 8-13. The right hand continues the eighth-note sequence: D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4, F4, E4, D4, C4, B3, A3, G3, F3, E3, D3, C3. The left hand continues the eighth-note sequence: D3, E3, F3, G3, A3, B3, C4, B3, A3, G3, F3, E3, D3, C3, B2, A2, G2, F2, E2, D2, C2.

14

Measures 14-19. The right hand continues the eighth-note sequence: E3, F3, G3, A3, B3, C4, B3, A3, G3, F3, E3, D3, C3, B2, A2, G2, F2, E2, D2, C2. The left hand continues the eighth-note sequence: E2, F2, G2, A2, B2, C3, B2, A2, G2, F2, E2, D2, C2, B1, A1, G1, F1, E1, D1, C1.

20

Measures 20-25. The right hand continues the eighth-note sequence: F2, G2, A2, B2, C3, B2, A2, G2, F2, E2, D2, C2, B1, A1, G1, F1, E1, D1, C1. The left hand continues the eighth-note sequence: F1, G1, A1, B1, C2, B1, A1, G1, F1, E1, D1, C1, B0, A0, G0, F0, E0, D0, C0.

26

Measures 26-31. The right hand continues the eighth-note sequence: G1, A1, B1, C2, B1, A1, G1, F1, E1, D1, C1, B0, A0, G0, F0, E0, D0, C0. The left hand continues the eighth-note sequence: G0, A0, B0, C1, B0, A0, G0, F0, E0, D0, C0, B-1, A-1, G-1, F-1, E-1, D-1, C-1. The piece ends with a final whole note chord in both hands: C2, G1, C1, F0.

17. Variable continuo en cadena (VCC)

10

19

28

37

46

53

18. Variable continuo con ritmo variado (VCRV)

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The right hand (treble clef) starts with a simple melody of quarter notes, then moves to eighth-note patterns. The left hand (bass clef) provides a steady accompaniment of quarter notes, followed by eighth-note patterns.

8

Musical notation for measures 8-14. The right hand continues with eighth-note patterns, while the left hand maintains a consistent eighth-note accompaniment.

15

Musical notation for measures 15-21. The right hand features more complex eighth-note patterns, and the left hand continues with a steady eighth-note accompaniment.

22

Musical notation for measures 22-26. The right hand has a melodic line with eighth-note runs, and the left hand continues with a steady eighth-note accompaniment.

27

Musical notation for measures 27-32. The right hand concludes with a melodic line, and the left hand continues with a steady eighth-note accompaniment. The piece ends with a double bar line.

19. Variable fraccionado progresivo (VFP)

Musical notation for measures 1-9 of exercise 19. The piece is in 2/4 time. The right hand features a melody with eighth-note triplets and some half-note rests. The left hand plays a steady eighth-note triplet accompaniment. Measure 9 ends with a double bar line.

10

Musical notation for measures 10-17 of exercise 19. The right hand continues with eighth-note triplets, including a triplet of eighth notes with a sixteenth note (3 1/16). The left hand continues with eighth-note triplets. Measure 17 ends with a double bar line.

18

Musical notation for measures 18-24 of exercise 19. The right hand continues with eighth-note triplets. The left hand continues with eighth-note triplets. Measure 24 ends with a double bar line.

25

Musical notation for measures 25-32 of exercise 19. The right hand continues with eighth-note triplets. The left hand continues with eighth-note triplets. Measure 32 ends with a double bar line.

20. Variable fraccionado decreciente (VFD)

Musical notation for measures 1-9. The piece is in 2/4 time. The right hand starts with a series of quarter notes (C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5) and then enters a triplet pattern of eighth notes. The left hand plays a steady eighth-note accompaniment, also featuring triplet patterns.

10

Musical notation for measures 10-15. The right hand continues with eighth-note triplet patterns, while the left hand maintains the eighth-note accompaniment with triplet markings.

16

Musical notation for measures 16-23. The right hand features a mix of eighth-note triplet patterns and some longer note values. The left hand continues with the eighth-note accompaniment.

24

Musical notation for measures 24-30. The right hand continues with eighth-note triplet patterns, and the left hand maintains the eighth-note accompaniment. The piece concludes with a final measure in measure 30.

21 Variable fraccionado con descansos variados (VFDV)

Measures 1-7 of the exercise. The piece is in 2/4 time. The right hand features a melodic line with eighth-note patterns and trills. The left hand provides a rhythmic accompaniment with eighth-note chords. Trills are marked with a '3' and a bracket in both hands at measures 6 and 7.

Measures 8-13. Measure 8 starts with a treble clef. The right hand continues with eighth-note patterns, while the left hand has a more active bass line with eighth-note chords. The piece concludes with a double bar line at the end of measure 13.

Measures 14-19. The right hand features a complex eighth-note pattern with slurs. The left hand continues with eighth-note chords. The piece concludes with a double bar line at the end of measure 19.

Measures 20-26. The right hand has a melodic line with eighth notes and trills. The left hand has a rhythmic accompaniment with eighth-note chords. Trills are marked with a '3' and a bracket in both hands at measures 21 and 22. The piece concludes with a double bar line at the end of measure 26.

Measures 27-32. The right hand features a melodic line with eighth-note patterns. The left hand has a rhythmic accompaniment with eighth-note chords. The piece concludes with a double bar line at the end of measure 32.

22. Variable en movimientos contrarios (VMC)

The musical score is written in 2/4 time and consists of five systems of piano accompaniment. Each system contains a grand staff with a treble clef on the upper staff and a bass clef on the lower staff. The piece is characterized by a steady eighth-note accompaniment in both hands, with the right hand often playing a melodic line that moves in the opposite direction to the left hand's accompaniment. The score is divided into five systems, with measure numbers 7, 13, 19, and 25 marking the beginning of each system. The final system concludes with a double bar line.

23. Variable con cruzamiento de manos (VCM)

The musical score is written in 2/4 time and consists of five systems of two staves each. The notes are marked with 'MI' and 'MD' in boxes, indicating fingerings. The piece concludes with a double bar line at the end of the fifth system.

System 1 (Measures 1-6): Treble clef has 'MI' above measures 1, 3, and 5. Bass clef has 'MD' above measure 1. 'MI' labels are also present below measures 2, 4, and 6.

System 2 (Measures 7-12): Treble clef has 'MI' above measures 7, 9, 11, and 12. Bass clef has 'MI' below measures 7, 9, and 11.

System 3 (Measures 13-18): Treble clef has 'MI' above measure 13, and 'MD' above measures 14, 16, and 18. Bass clef has 'MI' below measure 13, and 'MD' below measures 14, 16, and 18.

System 4 (Measures 19-24): Treble clef has 'MD' above measures 19, 21, and 23. Bass clef has 'MD' below measures 19, 21, and 23.

System 5 (Measures 25-28): Treble clef has 'MD' above measures 25, 27, and 28. Bass clef has 'MD' below measures 25, 27, and 28, and 'MI' below measure 28.

24. Variable pliométrico en movimientos contrarios (VPMC)

The image displays a musical score for a piece titled "24. Variable pliométrico en movimientos contrarios (VPMC)". The score is written for piano in 2/4 time and consists of six systems of two staves each (treble and bass clef). The key signature is C major. The piece is characterized by a sequence of chords that change every two measures, creating a rhythmic pattern of eighth notes in the right hand and quarter notes in the left hand. The chords are labeled as follows: C, Db, D, Eb, E, F, Gb, G, Ab, A, Bb, B, C, B, Bb, A, Ab, G, Gb, F, E, Eb, D, Db, C. The score concludes with a double bar line at the end of the final system.

MÉTODO COMBINADO (C)

25. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado corto-1 (EFC-1) (Mano derecha).

ECU (C) EFC-1

Measures 1-6 of the exercise. The right hand (EFC-1) plays a sequence of eighth notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8. The left hand (ECU) plays a sequence of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8.

Measures 7-12 of the exercise. The right hand (EFC-1) plays a sequence of eighth notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8. The left hand (ECU) plays a sequence of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8.

Measures 13-18 of the exercise. The right hand (EFC-1) plays a sequence of eighth notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8. The left hand (ECU) plays a sequence of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8.

Measures 19-24 of the exercise. The right hand (EFC-1) plays a sequence of eighth notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8. The left hand (ECU) plays a sequence of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8.

Measures 25-30 of the exercise. The right hand (EFC-1) plays a sequence of eighth notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8. The left hand (ECU) plays a sequence of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5, C6, D6, E6, F6, G6, A6, B6, C7, D7, E7, F7, G7, A7, B7, C8.

26. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado corto-2 (EFC-2) (Mano derecha).

ECU (C) EFC-2

Measures 1-6 of the piece. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern, while the right hand (EFC-2) plays a more complex, syncopated eighth-note pattern.

Measures 7-13. The right hand continues with a syncopated eighth-note pattern, and the left hand maintains its steady eighth-note accompaniment.

Measures 14-20. The right hand's pattern becomes more intricate with some sixteenth-note runs, while the left hand remains consistent.

Measures 21-25. The right hand's pattern returns to a syncopated eighth-note style, similar to the earlier sections.

Measures 26-31. The right hand's pattern returns to a syncopated eighth-note style, similar to the earlier sections. The piece concludes with a final measure in measure 31.

27. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado corto-3 (EFC-3) (Mano derecha).

ECU (C) EFC-3

Musical notation for measures 1-6. The piece is in 2/4 time. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The right hand (EFC-3) plays a melody with eighth-note triplets. Each measure contains a triplet in the right hand and a pair of eighth notes in the left hand.

Musical notation for measures 7-13. The left hand continues with eighth notes. The right hand continues with eighth-note triplets. The melodic line in the right hand moves up and down across the system.

Musical notation for measures 14-20. The left hand continues with eighth notes. The right hand continues with eighth-note triplets. The melodic line in the right hand continues its pattern.

Musical notation for measures 21-25. The left hand continues with eighth notes. The right hand continues with eighth-note triplets. The melodic line in the right hand continues its pattern.

Musical notation for measures 26-31. The left hand continues with eighth notes. The right hand continues with eighth-note triplets. The piece concludes with a final measure in the right hand.

28. Estándar fraccionado corto-1 (EFC-1) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFC-1 (C) ECU

Measures 1-6: The left hand plays a continuous eighth-note pattern: C4-D4-E4-F4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5. The right hand plays a sequence of eighth notes: C4-E4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5.

Measures 7-12: The left hand continues the eighth-note pattern: C4-D4-E4-F4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5. The right hand continues the eighth-note sequence: C4-E4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5.

Measures 13-18: The left hand continues the eighth-note pattern: C4-D4-E4-F4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5. The right hand continues the eighth-note sequence: C4-E4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5.

Measures 19-24: The left hand continues the eighth-note pattern: C4-D4-E4-F4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5. The right hand continues the eighth-note sequence: C4-E4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5.

Measures 25-30: The left hand continues the eighth-note pattern: C4-D4-E4-F4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5. The right hand continues the eighth-note sequence: C4-E4-G4-A4-B4-C5, with a fermata over the final C5.

29. Estándar fraccionado corto-2 (EFC-2) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFC-2 (C) ECU

Measures 1-6 of the exercise. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (EFC-2) plays a pattern of eighth notes with a half-note rest in the second measure.

7

Measures 7-12 of the exercise. The right hand continues with eighth notes. The left hand plays eighth notes with a half-note rest in the eighth measure.

13

Measures 13-18 of the exercise. The right hand continues with eighth notes. The left hand plays eighth notes with a half-note rest in the 14th measure.

19

Measures 19-24 of the exercise. The right hand continues with eighth notes. The left hand plays eighth notes with a half-note rest in the 20th measure.

25

Measures 25-30 of the exercise. The right hand continues with eighth notes. The left hand plays eighth notes with a half-note rest in the 26th measure. The piece concludes with a double bar line.

30. Estándar fraccionado corto-3 (EFC-3) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFC-3 (C) ECU

The musical score is written in 2/4 time and consists of five systems of two staves each. The left hand (bass clef) plays a triplet pattern of eighth notes, while the right hand (treble clef) plays a uniform eighth-note pattern. The measure numbers 8, 14, 21, and 26 are indicated at the beginning of their respective systems. The piece concludes with a double bar line at the end of the fifth system.

31 Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado medio-1 (EFM-1) (Mano derecha).

ECU (C) EFM-1

Measures 1-6 of the piece. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern, while the right hand (EFM-1) plays a more complex, syncopated eighth-note pattern.

Measures 7-13. The right hand continues with a syncopated eighth-note pattern, and the left hand maintains its steady eighth-note accompaniment.

Measures 14-19. The right hand features a more intricate eighth-note pattern with some ties, while the left hand continues with the steady eighth-note accompaniment.

Measures 20-25. The right hand continues with a syncopated eighth-note pattern, and the left hand maintains its steady eighth-note accompaniment.

Measures 26-31. The right hand continues with a syncopated eighth-note pattern, and the left hand maintains its steady eighth-note accompaniment. The piece concludes with a final measure in measure 31.

32. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado medio-2 (EFM-2) (Mano derecha).

ECU (C) EFM-2

Measures 1-6 of the exercise. The right hand (EFM-2) plays a sequence of eighth notes, starting with a half rest in the first measure. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment.

7

Measures 7-13. The right hand continues with eighth-note patterns, including some sixteenth-note runs. The left hand maintains the eighth-note accompaniment.

14

Measures 14-20. The right hand features more complex eighth-note and sixteenth-note patterns. The left hand continues with the eighth-note accompaniment.

21

Measures 21-25. The right hand continues with eighth-note patterns, including some sixteenth-note runs. The left hand maintains the eighth-note accompaniment.

26

Measures 26-32. The right hand continues with eighth-note patterns, including some sixteenth-note runs. The left hand maintains the eighth-note accompaniment. The piece ends with a double bar line in measure 32.

33. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado medio-3 (EFM-3) (Mano derecha).

ECU (C) EFM-3

Musical notation for measures 1-6. The piece is in 2/4 time. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The right hand (EFM-3) features a melody with eighth-note triplets and a half-note melody line.

Musical notation for measures 7-13. The left hand continues with eighth-note accompaniment. The right hand features a melody with eighth-note triplets and a half-note melody line.

Musical notation for measures 14-19. The left hand continues with eighth-note accompaniment. The right hand features a melody with eighth-note triplets and a half-note melody line.

Musical notation for measures 20-25. The left hand continues with eighth-note accompaniment. The right hand features a melody with eighth-note triplets and a half-note melody line.

Musical notation for measures 26-31. The left hand continues with eighth-note accompaniment. The right hand features a melody with eighth-note triplets and a half-note melody line.

34. Estándar fraccionado medio-1 (EFM-1) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFM-1 (C) ECU

Measures 1-6 of the piece. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (EFM-1) plays a sequence of eighth notes in a descending line, with some notes beamed together.

Measures 7-12. The right hand continues the eighth-note pattern. The left hand continues the descending eighth-note sequence, with some notes beamed together.

Measures 13-18. The right hand continues the eighth-note pattern. The left hand continues the descending eighth-note sequence, with some notes beamed together.

Measures 19-24. The right hand continues the eighth-note pattern. The left hand continues the descending eighth-note sequence, with some notes beamed together.

Measures 25-30. The right hand continues the eighth-note pattern. The left hand continues the descending eighth-note sequence, with some notes beamed together. The piece ends with a double bar line.

35. Estándar fraccionado medio-2 (EFM-2) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFM-2 (C) ECU

Measures 1-6 of the piece. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The left hand (EFM-2) plays a melody of eighth notes, with a slight change in rhythm starting at measure 4.

Measures 7-12. The right hand continues with the steady eighth-note accompaniment. The left hand melody continues with eighth notes, maintaining the EFM-2 pattern.

Measures 13-18. The right hand continues with the steady eighth-note accompaniment. The left hand melody continues with eighth notes, maintaining the EFM-2 pattern.

Measures 19-24. The right hand continues with the steady eighth-note accompaniment. The left hand melody continues with eighth notes, maintaining the EFM-2 pattern.

Measures 25-30. The right hand continues with the steady eighth-note accompaniment. The left hand melody continues with eighth notes, maintaining the EFM-2 pattern, and concludes with a final chord in measure 30.

36. Estándar fraccionado medio-3 (EFM-3) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFM-3 (C) ECU

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (EFM-3) features a mix of eighth and sixteenth notes, with triplets indicated by a '3' in a bracket.

8

Musical notation for measures 8-14. The right hand continues with eighth notes. The left hand uses eighth notes and triplets, with some notes beamed together.

15

Musical notation for measures 15-20. The right hand continues with eighth notes. The left hand features a mix of eighth and sixteenth notes, with triplets and some notes beamed together.

21

Musical notation for measures 21-25. The right hand continues with eighth notes. The left hand uses eighth notes and triplets, with some notes beamed together.

26

Musical notation for measures 26-30. The right hand continues with eighth notes. The left hand uses eighth notes and triplets, with some notes beamed together. The piece ends with a double bar line.

37. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado largo-1 (EFL-1) (Mano derecha).

ECU (C) EFL-1

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The right hand (EFL-1) plays a melody of quarter notes, with a more complex rhythmic pattern starting in measure 6.

8

Musical notation for measures 8-14. The left hand continues with eighth notes. The right hand features a series of eighth-note runs in measures 8-10, followed by a return to quarter notes in measures 11-14.

15

Musical notation for measures 15-20. The left hand continues with eighth notes. The right hand has a series of eighth-note runs in measures 15-19, ending with a quarter note in measure 20.

21

Musical notation for measures 21-26. The left hand continues with eighth notes. The right hand plays a melody of half notes in measures 21-25, followed by eighth-note runs in measure 26.

27

Musical notation for measures 27-31. The left hand continues with eighth notes. The right hand has eighth-note runs in measures 27-30, ending with a quarter note in measure 31.

38. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado largo-2 (EFL-2) (Mano derecha).

ECU (C) EFL-2

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The right hand (EFL-2) plays a series of half notes, each with a slur underneath, creating a long note effect.

8

Musical notation for measures 8-12. The left hand continues with eighth notes. The right hand plays a more active eighth-note melody with slurs.

13

Musical notation for measures 13-19. The left hand continues with eighth notes. The right hand features a complex eighth-note melody with slurs, alternating between eighth and sixteenth notes.

20

Musical notation for measures 20-25. The left hand continues with eighth notes. The right hand plays a complex eighth-note melody with slurs, featuring a mix of eighth and sixteenth notes.

26

Musical notation for measures 26-31. The left hand continues with eighth notes. The right hand plays a complex eighth-note melody with slurs, ending with a final half note in measure 31.

39. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado largo-3 (EFL-3) (Mano derecha).

ECU (C) EFL-3

Musical notation for measures 1-6. The piece is in 2/4 time. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The right hand (EFL-3) plays a melody with a long note followed by eighth-note triplets. Measure 1: Treble clef, two whole notes (G4, A4). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 2: Treble clef, two whole notes (B4, C5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 3: Treble clef, two whole notes (D5, E5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 4: Treble clef, quarter note (G4), eighth-note triplet (A4, B4, C5), quarter note (D5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 5: Treble clef, quarter note (A4), eighth-note triplet (B4, C5, D5), quarter note (E5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 6: Treble clef, quarter note (B4), eighth-note triplet (C5, D5, E5), quarter note (F5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3).

Musical notation for measures 7-13. Measure 7: Treble clef, eighth-note triplet (G4, A4, B4), quarter note (C5), eighth-note triplet (D5, E5, F5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 8: Treble clef, eighth-note triplet (A4, B4, C5), quarter note (D5), eighth-note triplet (E5, F5, G5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 9: Treble clef, eighth-note triplet (B4, C5, D5), quarter note (E5), eighth-note triplet (F5, G5, A5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 10: Treble clef, eighth-note triplet (C5, D5, E5), quarter note (F5), eighth-note triplet (G5, A5, B5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 11: Treble clef, quarter note (D5), eighth-note triplet (E5, F5, G5), quarter note (A5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 12: Treble clef, quarter note (E5), eighth-note triplet (F5, G5, A5), quarter note (B5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 13: Treble clef, quarter note (F5), eighth-note triplet (G5, A5, B5), quarter note (C6). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3).

Musical notation for measures 14-19. Measure 14: Treble clef, eighth-note triplet (G4, A4, B4), quarter note (C5), eighth-note triplet (D5, E5, F5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 15: Treble clef, eighth-note triplet (A4, B4, C5), quarter note (D5), eighth-note triplet (E5, F5, G5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 16: Treble clef, eighth-note triplet (B4, C5, D5), quarter note (E5), eighth-note triplet (F5, G5, A5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 17: Treble clef, eighth-note triplet (C5, D5, E5), quarter note (F5), eighth-note triplet (G5, A5, B5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 18: Treble clef, eighth-note triplet (D5, E5, F5), quarter note (G5), eighth-note triplet (A5, B5, C6). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 19: Treble clef, eighth-note triplet (E5, F5, G5), quarter note (A5), eighth-note triplet (B5, C6, D6). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3).

Musical notation for measures 20-25. Measure 20: Treble clef, eighth-note triplet (G4, A4, B4), quarter note (C5), eighth-note triplet (D5, E5, F5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 21: Treble clef, eighth-note triplet (A4, B4, C5), quarter note (D5), eighth-note triplet (E5, F5, G5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 22: Treble clef, eighth-note triplet (B4, C5, D5), quarter note (E5), eighth-note triplet (F5, G5, A5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 23: Treble clef, eighth-note triplet (C5, D5, E5), quarter note (F5), eighth-note triplet (G5, A5, B5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 24: Treble clef, eighth-note triplet (D5, E5, F5), quarter note (G5), eighth-note triplet (A5, B5, C6). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 25: Treble clef, eighth-note triplet (E5, F5, G5), quarter note (A5), eighth-note triplet (B5, C6, D6). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3).

Musical notation for measures 26-31. Measure 26: Treble clef, eighth-note triplet (G4, A4, B4), quarter note (C5), eighth-note triplet (D5, E5, F5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 27: Treble clef, eighth-note triplet (A4, B4, C5), quarter note (D5), eighth-note triplet (E5, F5, G5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 28: Treble clef, eighth-note triplet (B4, C5, D5), quarter note (E5), eighth-note triplet (F5, G5, A5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 29: Treble clef, eighth-note triplet (C5, D5, E5), quarter note (F5), eighth-note triplet (G5, A5, B5). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 30: Treble clef, eighth-note triplet (D5, E5, F5), quarter note (G5), eighth-note triplet (A5, B5, C6). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3). Measure 31: Treble clef, eighth-note triplet (E5, F5, G5), quarter note (A5), eighth-note triplet (B5, C6, D6). Bass clef: eighth-note eighth-note pairs (G3, A3), (B2, C3), (D3, E3), (F3, G3).

41. Estándar fraccionado largo-2 (EFL-2) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFL-2 (C) ECU

Measures 1-7 of the piece. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The left hand (EFL-2) plays a melodic line with eighth notes, starting on a middle C and moving up and down the scale.

8

Measures 8-12. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with eighth notes, showing some chromatic movement.

13

Measures 13-19. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with eighth notes, featuring some chords and rests.

20

Measures 20-25. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with eighth notes, showing some chromatic movement.

26

Measures 26-31. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with eighth notes, ending with a final chord and a whole note.

40. Estándar fraccionado largo-1 (EFL-1) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFL-1 (C) ECU

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The left hand (EFL-1) plays a melodic line with eighth notes and quarter notes.

Musical notation for measures 8-13. The right hand continues with eighth-note accompaniment. The left hand features a melodic line with eighth notes and quarter notes, including some slurs.

Musical notation for measures 14-18. The right hand continues with eighth-note accompaniment. The left hand features a melodic line with eighth notes and quarter notes, including some slurs.

Musical notation for measures 19-25. The right hand continues with eighth-note accompaniment. The left hand features a melodic line with eighth notes and quarter notes, including some slurs.

Musical notation for measures 26-31. The right hand continues with eighth-note accompaniment. The left hand features a melodic line with eighth notes and quarter notes, including some slurs. The piece concludes with a final measure.

42. Estándar fraccionado largo-3 (EFL-3) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFL-3 (C) ECU

Measures 1-7 of the piece. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (EFL-3) plays a pattern of eighth notes with triplet markings (3) in measures 5, 6, and 7.

Measures 8-13. The right hand continues with eighth notes. The left hand features a triplet pattern in measures 8-10 and then rests in measures 11-13.

Measures 14-19. The right hand continues with eighth notes. The left hand plays a continuous triplet eighth-note pattern throughout.

Measures 20-25. The right hand continues with eighth notes. The left hand features a triplet eighth-note pattern in measures 20-21, rests in measures 22-24, and resumes the triplet pattern in measure 25.

Measures 26-31. The right hand continues with eighth notes. The left hand features a triplet eighth-note pattern in measures 26-28, rests in measure 29, and resumes the triplet pattern in measures 30-31.

43. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1) (Mano derecha).

ECU (C) EFV-1

6

11

16

21

26

44. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado en velocidad-2 (EFV-2) (Mano derecha).

ECU (C) EFV-2

The musical score is written for piano in 2/4 time. It consists of six systems of music, each with a grand staff (treble and bass clefs). The left hand (Mano izquierda) plays a steady eighth-note accompaniment (ECU) in a C major key signature. The right hand (Mano derecha) plays a more complex, syncopated melody (EFV-2) that often features sixteenth-note runs and rests. The score is divided into measures 1-5, 6-11, 12-17, 18-23, 24-27, and 28-31. The piece concludes with a double bar line at the end of the sixth system.

45. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado en velocidad-3 (EFV-3) (Mano derecha).

ECU (C) EFV-3

Measures 1-6 of the piece. The right hand (treble clef) features sixteenth-note runs with a '6' above each measure, indicating a sixteenth-note standard. The left hand (bass clef) plays a steady eighth-note accompaniment.

Measures 7-12. Measures 7 and 8 continue the sixteenth-note runs in the right hand. Measures 9-12 show the right hand playing sustained notes with a slur, while the left hand continues its eighth-note accompaniment.

Measures 13-18. Measures 13 and 14 feature sixteenth-note runs in the right hand. Measures 15-18 show the right hand playing sustained notes with a slur, and the left hand continues its eighth-note accompaniment.

Measures 19-24. Measures 19 and 20 continue the sixteenth-note runs in the right hand. Measures 21-24 show the right hand playing sustained notes with a slur, and the left hand continues its eighth-note accompaniment.

Measures 25-30. Measures 25 and 26 continue the sixteenth-note runs in the right hand. Measures 27-30 show the right hand playing sustained notes with a slur, and the left hand continues its eighth-note accompaniment.

46. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el estándar fraccionado en velocidad (EFV-4) (Mano derecha).

ECU (C) EFV-4

7

12

17

24

28

47. Estándar fraccionado en velocidad-1 (EFV-1) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFV-1 (C) ECU

The musical score consists of six systems, each with a treble and bass staff. The time signature is 2/4. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment, while the left hand (EFV-1) plays a melody of eighth notes. The piece concludes with a double bar line at the end of the sixth system.

7

12

17

22

27

48. Estándar fraccionado en velocidad-2 (EFV-2) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFV-2 (C) ECU

7

12

17

22

27

49. Estándar fraccionado en velocidad-3 (EFV-3) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFV-3 (C) ECU

Measures 1-6 of the piece. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (EFV-3) plays a sixteenth-note pattern with a '6' below the staff in measures 1, 2, 4, and 5.

Measures 7-12 of the piece. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with sixteenth notes and a '6' below the staff in measures 7, 8, 10, and 11.

Measures 13-18 of the piece. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with sixteenth notes and a '6' below the staff in measures 13, 14, 16, and 17.

Measures 19-24 of the piece. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with sixteenth notes and a '6' below the staff in measures 19, 20, 22, and 23.

Measures 25-30 of the piece. The right hand continues with eighth notes. The left hand continues with sixteenth notes and a '6' below the staff in measures 25, 26, and 28.

50. Estándar fraccionado en velocidad (EFV-4) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

EFV-4 (C) ECU

The musical score consists of six systems, each with a treble and bass clef staff. The time signature is 2/4. The key signature is C major. The left hand (bass clef) plays a rhythmic pattern of eighth notes, while the right hand (treble clef) plays a melodic line. The score is divided into measures, with measure numbers 8, 13, 19, 24, and 28 indicated at the beginning of their respective systems. The piece concludes with a double bar line at the end of the sixth system.

51. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el variable continuo uniforme (VCU) (Mano derecha).

ECU (C) VCU

Measures 1-7 of the exercise. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern in the bass clef. The right hand (VCU) plays a more complex eighth-note pattern in the treble clef.

8

Measures 8-13 of the exercise. The left hand continues with the steady eighth-note pattern. The right hand continues with the complex eighth-note pattern.

14

Measures 14-19 of the exercise. The left hand continues with the steady eighth-note pattern. The right hand continues with the complex eighth-note pattern.

20

Measures 20-25 of the exercise. The left hand continues with the steady eighth-note pattern. The right hand continues with the complex eighth-note pattern.

26

Measures 26-31 of the exercise. The left hand continues with the steady eighth-note pattern. The right hand continues with the complex eighth-note pattern, ending with a final whole note chord in the treble clef.

52. Variable continuo uniforme (VCU) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

VCU (C) ECU

8

14

20

26

53. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el variable continuo con ritmo variado (VCRV) (Mano derecha).

ECU (C) VCRV

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The right hand (VCRV) starts with a simple melody of quarter notes, then moves to eighth notes in measures 5 and 6. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment throughout.

Musical notation for measures 8-14. The right hand (VCRV) features a more complex melody with sixteenth-note runs in measures 9 and 10. The left hand (ECU) continues with a steady eighth-note accompaniment.

Musical notation for measures 15-21. The right hand (VCRV) has a melody with sixteenth-note runs in measures 16 and 17. The left hand (ECU) maintains the steady eighth-note accompaniment.

Musical notation for measures 22-26. The right hand (VCRV) has a melody with sixteenth-note runs in measures 23 and 24. The left hand (ECU) maintains the steady eighth-note accompaniment.

Musical notation for measures 27-31. The right hand (VCRV) has a melody with sixteenth-note runs in measures 28 and 29. The left hand (ECU) maintains the steady eighth-note accompaniment. The piece ends with a double bar line in measure 31.

54. Variable continuo con ritmo variado (VCRV) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

VCRV (C) ECU

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The right hand (Mano derecha) plays a uniform standard continuo (ECU) with a steady eighth-note pattern. The left hand (Mano izquierda) plays a variable continuo with a varied rhythm (VCRV), featuring eighth and sixteenth notes.

8

Musical notation for measures 8-14. The right hand continues with the uniform standard continuo (ECU). The left hand continues with the variable continuo (VCRV), showing a mix of eighth and sixteenth notes.

15

Musical notation for measures 15-21. The right hand continues with the uniform standard continuo (ECU). The left hand continues with the variable continuo (VCRV), maintaining the varied rhythmic pattern.

22

Musical notation for measures 22-26. The right hand continues with the uniform standard continuo (ECU). The left hand continues with the variable continuo (VCRV), showing a mix of eighth and sixteenth notes.

27

Musical notation for measures 27-31. The right hand continues with the uniform standard continuo (ECU). The left hand continues with the variable continuo (VCRV), showing a mix of eighth and sixteenth notes, ending with a double bar line.

55. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el variable fraccionado progresivo (VFP) (Mano derecha).

ECU (C) VFP

The musical score is written for piano in 2/4 time. It consists of five systems of two staves each (treble and bass clef). The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The right hand (VFP) plays a melody with various triplet and sixteenth-note patterns. Measure numbers 8, 14, 21, and 26 are indicated at the start of their respective systems. The piece concludes with a double bar line at the end of the fifth system.

56. Variable fraccionado progresivo (VFP) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

VFP (C) ECU

Measures 1-7 of the piece. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (VFP) starts with a half note, followed by eighth-note triplets that increase in complexity and speed.

8

Measures 8-13. The right hand continues with eighth notes. The left hand features eighth-note triplets that become more intricate.

14

Measures 14-20. The right hand continues with eighth notes. The left hand features eighth-note triplets and some chords.

21

Measures 21-25. The right hand continues with eighth notes. The left hand features eighth-note triplets.

26

Measures 26-32. The right hand continues with eighth notes. The left hand features eighth-note triplets and ends with a final triplet and a whole note.

57. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el variable fraccionado decreciente (VFD) (Mano derecha).

ECU (C) VFD

Measures 1-7 of the exercise. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The right hand (VFD) starts with a half note, followed by quarter notes, and ends with eighth-note triplets.

Measures 8-13. The left hand continues with eighth notes. The right hand features eighth-note triplets in both hands, with the right hand's triplets being more complex, including some sixteenth-note patterns.

Measures 14-20. The left hand continues with eighth notes. The right hand has eighth-note triplets in the first three measures, followed by a half note in measure 15, and then eighth-note triplets again in measures 16-20.

Measures 21-25. The left hand continues with eighth notes. The right hand features eighth-note triplets throughout these measures.

Measures 26-30. The left hand continues with eighth notes. The right hand features eighth-note triplets in measures 26-29, followed by a half note in measure 30.

58. Variable fraccionado decreciente (VFD) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

VFD (C) ECU

Measures 1-7. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (VFD) starts with a single eighth note per measure, which then decreases to a triplet of eighth notes in the final three measures.

8

Measures 8-13. Both hands play a continuous eighth-note triplet pattern.

14

Measures 14-19. The right hand continues with eighth-note triplets, while the left hand plays a steady eighth-note pattern with some rests.

20

Measures 20-25. Both hands play a continuous eighth-note triplet pattern.

26

Measures 26-31. The right hand continues with eighth-note triplets, while the left hand plays a steady eighth-note pattern with some rests.

59. Estándar continuo uniforme (ECU) (Mano izquierda), combinado con el variable fraccionado con descansos variados (VFDV) (Mano derecha).

ECU (C) VFDV

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The left hand (ECU) plays a steady eighth-note accompaniment. The right hand (VFDV) plays a melody with eighth notes and rests, featuring two triplet markings (3) over the final two measures.

Musical notation for measures 8-13. The left hand continues with eighth notes. The right hand features a melodic line with eighth notes and rests, including a triplet (3) in measure 10.

Musical notation for measures 14-19. The left hand continues with eighth notes. The right hand features a melodic line with eighth notes and rests, including a triplet (3) in measure 15.

Musical notation for measures 20-25. The left hand continues with eighth notes. The right hand features a melodic line with eighth notes and rests, including two triplet markings (3) in measures 21 and 22.

Musical notation for measures 26-31. The left hand continues with eighth notes. The right hand features a melodic line with eighth notes and rests, including a triplet (3) in measure 27. The piece concludes with a double bar line in measure 31.

60. Variable fraccionado con descansos variados (VFDV) (Mano izquierda), combinado con el estándar continuo uniforme (ECU) (Mano derecha).

VFDV (C) ECU

Musical notation for measures 1-7. The piece is in 2/4 time. The right hand (ECU) plays a steady eighth-note pattern. The left hand (VFDV) plays a more complex pattern with rests and triplets. Measure 7 contains two triplet markings in the bass clef.

Musical notation for measures 8-13. The right hand continues with eighth notes. The left hand features a mix of eighth-note runs and longer note values with ties.

Musical notation for measures 14-18. The right hand continues with eighth notes. The left hand has a more active eighth-note pattern with some rests.

Musical notation for measures 19-24. The right hand continues with eighth notes. The left hand has a mix of eighth-note runs and longer note values with ties. Measure 24 contains two triplet markings in the bass clef.

Musical notation for measures 25-30. The right hand continues with eighth notes. The left hand has a mix of eighth-note runs and longer note values with ties. The piece ends with a double bar line in measure 30.