

## **Beery Buktenica Developmental Test of Visual Motor Integration (Beery VMI): Un Estudio de Comparación y Correlación**

*Rosa L. Román Oyola*

### *Resumen*

La escritura manual se enfatiza durante los años preescolares. La Beery-Buktenica Developmental Test of Visual Motor Integration (Beery, VMI) es una prueba estandarizada que posee tres componentes: una prueba que evalúa las destrezas de integración viso-motora y dos subpruebas: una de percepción visual y otra de coordinación motora. A pesar de haber sido normalizada con niños de Estados Unidos, la Beery VMI es utilizada internacionalmente (Hsu, 1997). Este artículo expone la fase preliminar de un estudio que tiene como propósito comparar la ejecución de una muestra de niños puertorriqueños de kindergarten de los distritos II y III de San Juan en la Beery VMI y sus subpruebas con la ejecución que propone el manual de la más reciente edición de la prueba. Además, se pretenden establecer correlaciones entre las puntuaciones que obtengan los niños de la muestra en los diferentes componentes de la prueba. Como parte del artículo, se presenta información acerca de la justificación del estudio, revisión de literatura y aspectos metodológicos. Finalmente, se señalan las posibles aportaciones de la investigación propuesta.

### *Summary*

Handwriting is a very important skill for preschoolers. The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual Motor Integration (Beery, VMI) is a standardized evaluation with three components: a test of visual motor integration and two subtests of visual perception and motor coordination. Although it was normalized with children from the United States, the Beery VMI is used internationally (Hsu, 1997). This article presents the preliminary phase of a study which has the purpose of comparing the performance in the Beery VMI of a sample of Puerto Rican children in kindergarten from districts II and III of the educational region of San Juan with the performance presented in the most recent edition manual of the test. Also, the study pretends to establish correlations between the scores obtained by the children of the sample in the different components of the Beery VMI. The article also presents information about the study justification, literature review and methodological aspects. Finally, the possible contributions of the purposed research are discussed.

## *Introducción*

El desarrollo adecuado de las destrezas de escritura manual es uno de los aspectos que más se enfatizan durante los primeros años de los niños en la escuela elemental. Amundson (in Case-Smith, 2001, p. 546) hace referencia a un estudio que realizaron McHale & Cermak en 1992 en el cual evidenciaron que “los niños de las escuelas públicas elementales invierten entre un 30% a un 60% del día en la realización de tareas motoras finas”. Según el estudio, del tiempo dedicado a estas tareas, un 85% consiste de tareas en las que se utilizan papel y lápiz. Se infiere que los estudiantes probablemente invierten entre una cuarta parte a la mitad del tiempo que pasan en el salón de clases involucrados en tareas que requieren algún tipo de trazo. Autores como: Exner (2001), Case-Smith (2001, 2002), Marriott (2000), Preda (1998) y Cornhill (1996), entre otros, se han dedicado a investigar qué componentes resultan necesarios como base para que el niño logre una escritura manual legible y de calidad.

Los mencionados autores han documentado la existencia de componentes diversos relacionados con las destrezas de escritura manual. Entre ellos figuran profesionales de diversas áreas como: psicólogos, terapeutas ocupacionales, especialistas en problemas de aprendizaje y otros, además del maestro, quienes intervienen para ayudar al niño. Un hallazgo consistente en los estudios acerca del desarrollo de la escritura manual es la importancia de las destrezas de integración viso-motora para lograr una escritura legible (Tseng & Murray, 1994; Cornhill & Case-Smith, 1996; Case-Smith, 2002). Por tal razón, no es de extrañar que se evalúe dicha destreza cuando un niño muestra dificultad al escribir.

Según Hsu (1997), una de las herramientas de evaluación estandarizada más populares y utilizada internacionalmente para evaluar niños con problemas visuales-perceptuales-motores es la Developmental Test of Visual Motor Integration. En su quinta edición del 2004, se conoce esta herramienta como la Beery-Buktenica Developmental Test of Visual Motor Integration (Beery-VMI). La prueba consiste de 27 dibujos de figuras geométricas colocados en orden ascendente, según su dificultad. El niño evaluado debe copiar dichas figuras en un espacio que se provee bajo cada una. No hay límite de tiempo. La prueba posee, además, dos subpruebas adicionales<sup>ii</sup> para evaluar los componentes de percepción visual y coordinación motora fina por separado. Así pues, en concordancia con los señalamientos de Hsu (1997), es notable, a través de la revisión de los estudios a los que esta investigadora ha tenido alcance, los cuales veremos en detalle más adelante, que efectivamente la Beery VMI se utiliza internacionalmente por psicólogos, especialistas en problemas de aprendizaje, consejeros escolares, maestros y terapeutas ocupacionales para evaluar las destrezas de integración viso-motora de los niños.

### *Justificación y Planteamiento del Problema*

Este estudio propone administrar la Beery VMI a una muestra de niños de kindergarten de los distritos II y III de San Juan. Debe señalarse que, aunque en Puerto Rico y en otros países se han realizado investigaciones en que se recopila información relacionada con niños de Kindergarten (Marr, Windsor & Cermak, 2001; Weil & Amundson, 1994; Daly, Kelley & Krauss, 2003; Bonilla Landrón, 2002) entre la literatura revisada en los catálogos de la Universidad de Puerto Rico (recintos de Río Piedras y Ciencias Médicas) no se encontró ninguna investigación de Puerto Rico donde se realizaran estudios con niños de ese grado para auscultar niveles de ejecución en las destrezas de percepción visual o en las destrezas de integración viso-motora, que tan importantes son para lograr un desarrollo adecuado de la escritura. Así mismo, en la mayoría de las investigaciones realizadas fuera de Puerto Rico consultadas para la revisión de literatura que utilizaban la Beery VMI como instrumento para la recopilación de datos (Demsky, Carone, Burns & Sellers, 2000; Hsu, 1997; Taylor Kulp & Mazzola Sortor, 2003; Parush, Yochman, Cohen & Gershon, 1998), participaron sujetos de otros grados. Sólo se encontraron cuatro estudios (Marr, Windsor, & Cermak, 2001; Weil & Cunningham Amundson, 1994; Daly, Kelley & Krauss, 2003; Taylor Kulp, 1999) donde participaron niños de kindergarten. Igualmente, en la mayoría de dichos estudios no se utilizaron las subpruebas de percepción visual y de coordinación motora, lo cual forma parte de lo que se pretende en este estudio.

Por otro lado, un planteamiento muy pertinente a la justificación de esta investigación se relaciona con la validez de los resultados cuando se administra una prueba estandarizada a personas que no pertenecen a la población para la cual ha sido normalizada dicha prueba. Al administrar una prueba de este tipo, es necesario considerar diferentes factores culturales y personales, tales como: el idioma, la familiaridad con los materiales que se utilizan, la exposición previa a la toma de pruebas y la motivación; los cuales pueden incidir en los resultados que obtenga el niño. Richardson (in Case-Smith, 2001, p. 240), nos explica que “recientemente se han levantado muchos ‘issues’ importantes acerca de la validez que poseen las pruebas que han sido desarrolladas principalmente con población blanca de clase media, cuando se utilizan con niños con diferentes trasfondos culturales”. La Beery VMI aparenta ser una prueba bastante documentada. Sin embargo, no por esto, dejan de serles aplicables los cuestionamientos relacionados con los sesgos culturales presentes en las pruebas estandarizadas a base de un grupo normativo. Webb (in Hsu, 1997) nos advierte acerca de la importancia de examinar la aplicabilidad de una prueba cuando se utilizan sus resultados con otro grupo cultural. No obstante, a base de la experiencia de esta investigadora, puede decirse que la Beery VMI continúa siendo una prueba frecuentemente utilizada en los centros de terapia ocupacional y educativa en Puerto Rico.

Por otra parte, dado que la Beery VMI la utilizan internacionalmente diversos profesionales, hay que cuestionarse entonces cuán aplicables pueden ser las normas que se presentan en la quinta edición de su manual de corrección para los niños fuera de los Estados Unidos, con diferentes culturas y trasfondos étnicos. Esta argumentación incluye a los niños puertorriqueños a quienes, según mi experiencia como terapeuta ocupacional, sé que con frecuencia, tanto psicólogos como terapeutas, les administran este instrumento de evaluación para determinar sus niveles de ejecución con relación a sus destrezas de integración viso-motora, así como sus destrezas de percepción visual y coordinación motora. Luego, interpretan los resultados que obtenga el niño mediante los datos normativos que se establecen para los niños en Estados Unidos, los cuales aplican sin tomar en consideración que los contextos pueden incidir en la ejecución de los niños que toman las pruebas.

Los autores de esta prueba, Keith E. Beery & Natasha A. Beery, argumentan en el manual de su quinta edición (2004, p.115) que la Beery VMI está “virtualmente libre de sesgos culturales.” Éstos mencionan una serie de estudios que se han realizado en lugares fuera de Estados Unidos, según se detalla en la Revisión de Literatura, en los que han resultado normas muy similares a las presentadas en la cuarta edición del manual de la prueba. Incluso, señalan que las normas de esa cuarta edición son, “comúnmente, consideradas como normas internacionales” (Beery & Beery, 2004, p.115). Sin embargo, previamente, explican que: “Idealmente, toda prueba debería ser localmente normalizada para cada población con la cual se va a utilizar” (Beery & Beery, 2004, p.93).

Así pues, el uso de pruebas estandarizadas exige un alto sentido de responsabilidad por parte de los profesionales que las utilizan; especialmente cuando se interpretan los resultados. Autores de las áreas de medición (Allen, 2002) e investigación (McMillan, 2004) advierten que las normas y resultados que se obtienen en un estudio son aplicables sólo a la población con la cual se trabajó el mismo. A pesar de esto y del uso común de la Beery VMI, entre la literatura revisada por esta investigadora, no se encontró ningún estudio realizado en Puerto Rico para determinar si existe alguna diferencia en la ejecución de los niños puertorriqueños, en términos de las destrezas evaluadas en la Beery VMI, en comparación con la ejecución de los niños residentes en los Estados Unidos. Por otro lado, según los estudios revisados por esta investigadora, aparentemente, los investigadores tienden a utilizar sólo la prueba principal de la Beery-VMI en sus estudios. Ante los planteamientos y la problemática expuestos se presentan tres propósitos en este estudio:

1. Comparar la ejecución de una muestra de niños puertorriqueños de kindergarten de los distritos II y III de San Juan en la Beery VMI y sus pruebas suplementarias con la ejecución que propone el manual de la quinta edición de la prueba, cuya normalización se realizó con niños en Estados Unidos.
2. Correlacionar los resultados que obtengan los niños puertorriqueños en la subprueba de percepción visual con los resultados que obtengan en la subprueba de coordinación motora.

3. Correlacionar los resultados que obtengan los niños puertorriqueños en cada subprueba con los que obtengan en la prueba principal de integración visomotora.

### *Revisión de Literatura*

#### *Integración viso-motora: Su relación con la escritura y otras destrezas.*

La escritura constituye el medio con el cual más frecuentemente los estudiantes de escuela elemental demuestran sus conocimientos en las diferentes áreas académicas. Los estudios que se discuten en esta revisión de literatura evidencian que las destrezas relacionadas con la habilidad y calidad de la escritura se han estudiado ampliamente. Debe señalarse en este punto que varios autores como Nieves Torres (2004) y Molina Iturrondo (1999) trabajan los temas de lectura y escritura conjuntamente en sus escritos y se refieren al concepto de lecto-escritura. Sin embargo, el énfasis de esta sección se dirigirá a las destrezas de escritura manual debido a que el tema central de este estudio es la comparación de la ejecución de una muestra de niños puertorriqueños con la ejecución que propone el manual de la Beery VMI. Más adelante veremos que mayormente, la literatura tiende a relacionar las destrezas que se trabajan en dicha prueba con la habilidad del niño para escribir. Esta investigadora infiere que esto pudiera deberse a que los profesionales tienden a utilizar la prueba como instrumento evaluativo, precisamente con niños que muchas veces, se refieren por problemas de escritura.

El término de integración viso-motora lo introdujo y desarrolló conceptualmente Beery cuando la Beery-Buktenica Developmental Test of Visual –Motor Integration se publicó por primera vez en 1967 (Preda, 1997). Cornhill & Case-Smith (1996) señalan que la correlación que ha demostrado la Beery VMI con las destrezas de escritura indica que se trata de un contundente predictor de las destrezas de escritura para varias edades y que la capacidad que poseen los niños para copiar formas se relaciona grandemente con la destreza que demuestran al escribir. Como veremos a continuación, son varios los estudios que utilizan la Beery VMI como instrumento para medir el nivel de relación existente entre la calidad de la escritura que presentan los niños y sus destrezas de integración viso-motora. Igualmente, se han realizado investigaciones con el propósito de establecer la relación entre el nivel de destreza de integración viso-motora de los niños y sus niveles de ejecución en otros componentes que, aparentan relacionarse con la claridad de la escritura de los niños. Nieves Torres (2004) señala en su libro *Niños excepcionales: lecto-escritura y didáctica*, que para que el niño aprenda a escribir es necesario que haya adquirido determinado grado de maduración en los aspectos de coordinación visual motora, desarrollo motor de la mano, muñeca y brazo, memoria, relaciones espaciales, percepción visual, entre otros. Así mismo, menciona estos mismos aspectos como aquellos que “marcan el camino para la intervención pedagógica”. (Nieves Torres, 2004, p. 169).

Precisamente, en un estudio que se realizó en Ohio en 1996 se investigó la diferencia entre los niños con “buena escritura” y aquellos con “pobre escritura” en términos de varios aspectos similares a los que señala Nieves Torres. (2004) Dichos aspectos fueron las destrezas de coordinación ojo-mano (uso hábil de la mano, según guiada visualmente); manipulación manual (acción de los músculos intrínsecos de la mano influenciada por la estabilidad proximal a nivel de hombro, que a su vez facilita la fijación y soltura de los movimientos de codo y muñeca) e integración viso motora. Para el estudio, que realizaron Heidi Cornhill & Jane Case-Smith, se trabajó con una muestra de 48 niños (de origen caucásico y afro-americanos) con una edad promedio de 7.3 años. Para diferenciar los grupos de niños con “buena” y con “pobre” escritura, se utilizó el criterio de las maestras y los resultados que estos obtenían en una prueba estandarizada (la Minnesota Handwriting Test – MHT). A ambos grupos se les administraron las siguientes pruebas: la prueba principal de la Beery VMI, para evaluar las destrezas de integración viso-motora; la Motor Accuracy Test (MAC), para evaluar las destrezas de coordinación ojo-mano; y dos tareas de manipulación manual. Según los resultados del estudio, cada una de las destrezas mencionadas correlacionó significativamente con los resultados obtenidos por los niños en la MHT. Una de las pruebas de manipulación y la Beery VMI evidenciaron ser los predictores más significativos de la calidad de las destrezas de escritura.

Otra investigación, realizada por Taylor Kulp & Mazzola Sortor (2003) tuvo como objetivo estudiar el valor clínico de las pruebas suplementarias de percepción visual y coordinación motora de la Beery VMI para auscultar cómo se relacionaban entre sí los resultados que obtenían los niños en las subpruebas, y cómo a su vez, se relacionaban éstos con los que obtenían en la prueba principal. A estos fines, administraron la Beery VMI y sus pruebas suplementarias a una muestra de 193 niños de segundo, tercer y cuarto grado, principalmente de raza blanca y de clase media, estudiantes de una escuela elemental en Columbus, Ohio. Los hallazgos y las conclusiones del estudio fueron: (1) correlación significativa entre los resultados de las pruebas entre sí; (2) las pruebas suplementarias son capaces de explicar sólo el 36% de la variación en los resultados de la VMI; (3) las áreas de percepción visual y coordinación motora deben evaluarse por separado, aún en aquellos niños cuya ejecución en la VMI sea adecuada a su edad.

Por su parte, Parush, Yochman, Cohen & Gershon (1998) compararon la relación entre las destrezas de integración viso-motora y de percepción visual en treinta niños típicos y treinta niños “torpes” (“clumsy”), es decir, niños que aunque no tenían ningún impedimento intelectual o neurológico, presentaban deficiencias en la adquisición de destrezas de coordinación motora. El intervalo de edad promedio de los niños iba de los cuatro años con diez meses a los siete años con un mes. La prueba principal de la Beery VMI y la Test of Visual Perceptual Skills (TVPS) fueron los instrumentos utilizados para evaluar las destrezas de integración viso-motora y percepción visual de los niños. Los resultados del estudio evidenciaron una pobre ejecución por parte del grupo de niños “torpes” al

compararse con el grupo de niños típicos. Los hallazgos del estudio sugieren, además, que las destrezas de percepción visual e integración viso-motora son componentes separados en aquellos niños típicos. Sin embargo, aparentemente, en aquellos niños con problemas de coordinación motora dichas destrezas no pueden considerarse por separado. Según estiman los autores, a diferencia de los niños típicos, en quienes los canales corticales que llevan la información visual y motora parecen actuar independientemente, en el caso de los niños con dificultades motoras se asume, que existe cierta relación entre ambos canales. Por tanto, al copiar formas y figuras (como lo requiere la Beery VMI), las reproducen incorrectamente porque las han percibido incorrectamente (Paruch et al., 1998).

*Competencias relacionadas con la escritura manual que se enfatizan en el kindergarten a la luz del Marco conceptual de kindergarten del Departamento de Educación de Puerto Rico.*

Esta sección tiene como propósito identificar aquellas destrezas que se enfatizan en el kindergarten y que se relacionan con la preparación del niño para el aprendizaje de la escritura. El Marco Conceptual de Kindergarten del Departamento de Educación (DE) de Puerto Rico (2003) desglosa una serie de “competencias que se espera que logre el egresado del kindergarten” (DE, 2003, p.38). Entre éstas se incluye la “comunicación al hablar, escuchar, leer y escribir” (p.38). Schickedanz (in DE, 2003) explica que aprender a escribir implica escribir las letras del alfabeto, distinguir entre lo que es el dibujo y lo escrito, y saber cómo se relacionan la escritura y el habla. Chomsky (in Molina Iturrondo, 1999) abogaba por la inclusión de la escritura en el currículo preescolar, refiriéndose a ésta como una actividad exploratoria, creativa y divertida, de la cual debe surgir el aprendizaje de la lectura del lenguaje escrito significativo para el niño. En la misma línea el documento del DE al cual hemos hecho referencia declara que “los pequeños tienen que experimentar con la escritura en situaciones variadas, además de tener la oportunidad de escribir creativamente y producir escritos simultáneos” (DE, 2003, p. 39).

Ahora bien, el marco conceptual del DE (2003) hace mención de diversas destrezas o áreas de desarrollo que deben promoverse en kindergarten. Entre éstas se mencionan las destrezas motoras finas y de coordinación visual, las cuales según hemos visto anteriormente en esta revisión de literatura, están íntimamente relacionadas con el desarrollo de la habilidad de la escritura. Además son también componentes primordiales de la Beery VMI. Nieves Torres (2004), señala varios aspectos necesarios para que el niño esté listo para iniciarse en el aprendizaje de la escritura. Precisamente, al igual que el Marco Conceptual del DE, hace mención de aspectos motores y visuales al referirse al aspecto de coordinación visual motora. Con relación a éste menciona que “una sincronización visomanual (de ojos y manos) es necesaria para poder deslizar los movimientos finos y precisos que exigen los grafemas”. (Nives Torres, 2004, p. 163) A base de tales señalamientos, bien podemos equiparar la sincronización visomanual de la que habla Nieves Torres con las destrezas de integración visomotoras que se evalúan en la Beery VMI.

El Marco Conceptual de Kindergarten del DE (2003) también señala diferentes actividades que se deben promover en tal grado y que requieren las destrezas motoras finas y de coordinación visual. Entre ellas, menciona: recortar, pegar, discriminar, pintar, colorear, armar, ensartar, amarrar, rasgar y dibujar. Al hablar de desarrollo motor para la preparación para la escritura, Nieves Torres (2004) se refiere específicamente a la habilidad de los dedos, la muñeca y del brazo, partes del cuerpo que estarán directamente involucradas en la realización de las actividades mencionadas en el Marco Conceptual del DE. Refiriéndose a la escritura, Nieves Torres cita a Reyes y Dottrens quienes explican la importancia de los dedos, mano, muñeca y brazo en la escritura. Por ejemplo, según éstos, los dedos son responsables del agarre y manipulación del instrumento (bien sea un lápiz u otro) para trazar; la mano, guía a los dedos lateralmente para que puedan efectuar la escritura a lo largo de renglones; la muñeca, con su movimiento de pronación (“hacia abajo”), conduce a los dedos y a la mano para que mantengan el mismo eje de inclinación; y el brazo, es quien desliza la mano hacia la derecha. Todos estos elementos pueden ser observados cuando un niño colorea, recorta o dibuja y éstas, a su vez, son áreas enfatizadas en kindergarten. Por otro lado, Nieves Torres (2004) resalta la importancia de la percepción visual, explicando que ésta: “... limita la habilidad del niño para poder percibir el todo de las cosas. Ello hace que éste pierda detalles importantes al apreciar un cuadro, una lámina, un objeto o letra”. (p.165)

Así pues, los temas discutidos hasta el momento en esta revisión de literatura, nos permiten apreciar que consistentemente, diferentes documentos e investigaciones se elaboran en torno a la interrelación de las destrezas de integración viso-motora, coordinación motora fina y percepción visual y la importancia de éstas como precursoras del aprendizaje y ejecución escrita del niño. Cabe señalar que esta investigadora reconoce la pertinencia de otras destrezas en el desarrollo de la escritura como por ejemplo: destrezas de lenguaje (Molina Iturrondo, 1999), memoria y otras destrezas perceptuales (Nieves Torres, 2004), que también inciden en el desarrollo de la habilidad para escribir en el niño. Sin embargo, me he limitado a enfatizar particularmente las tres destrezas evaluadas en la Beery VMI (integración vasomotora, coordinación fina y percepción visual) por ser la ejecución de una muestra de niños puertorriqueños en éste instrumento el punto focal de este trabajo. Por otro lado, el desarrollo de esta sección nos ha permitido reafirmar y documentar la importancia de estas destrezas como competencias que, según el Marco Conceptual de Kindergarten del DE, se promueven y enfatizan en los salones de dicho grado en las escuelas de Puerto Rico.

*Investigaciones realizadas con la Beery VMI con niños de kindergarten como participantes.*

Como se mencionó anteriormente, cuatro de los estudios que se revisaron utilizaron la Beery VMI con muestras de niños de kindergarten. Precisamente, lo hicieron con fines similares a los de los estudios previamente mencionados: relacionar las destrezas de los niños en el área de integración



viso-motora con sus niveles de ejecución en otros componentes que también impactan la ejecución escrita del niño. Una de estas investigaciones, se realizó con una muestra representativa de 138 niños de kindergarten residentes de una comunidad de clase media en New York. Se estudió la relación entre las destrezas de integración viso-motora y la comprensión que demostraban los niños sobre conceptos de localización, es decir, conceptos como: arriba, abajo, al lado, etc. (Marr, Windsor, & Cermak, 2001). Se administraron tres instrumentos: la Beery VMI, la Boehm Test of Basic Concepts (BTBC) y la Scale of Children's Readiness In PrinTing (SCRIPT). La correlación más alta encontrada entre los resultados de los tres instrumentos, calificada como moderada y positiva ( $r = .39$ ), se estableció entre la Beery VMI y la prueba de escritura.

Dos estudios bastante similares en propósito son el de Weil, & Cunningham Amundson (1994) que se realizó en Seattle y el de Daly, Kelley & Krauss (2003) que se llevó a cabo en New York. En el primero, se utilizaron la Beery VMI y la SCRIPT con una muestra de 60 niños de kindergarten para estudiar la relación entre las destrezas de integración viso-motora y la habilidad de los niños para copiar unas letras legiblemente (según se requiere en la SCRIPT). El segundo, replica el mismo propósito utilizando los mismos instrumentos, una muestra diferente de 54 niños y añadiendo el objetivo de examinar el efecto del uso de papel con líneas vs. el papel sin líneas en la legibilidad de las letras. Los resultados de ambos son consistentes. Ambos encontraron una relación fuerte y positiva entre los resultados de la Beery VMI y la habilidad de los niños para copiar las letras. Particularmente, el estudio de Daly et al. (2003) añade el hallazgo de que aquellos niños que lograron copiar correctamente las primeras nueve figuras de la Beery VMI tuvieron una ejecución significativamente mejor en la SCRIPT. Esto, argumentan los autores, sustenta lo que, según Amundson sugirió Beery en 1992 acerca de que se debe posponer la enseñanza formal de la escritura hasta que el niño sea capaz de dominar las primeras nueve figuras de la prueba principal en la Beery VMI (Amundson in Case-Smith, 2001). Dichas figuras son: una línea vertical, una línea horizontal, un círculo, una cruz, una línea diagonal de derecha a izquierda, una equis y un triángulo.

Para la cuarta investigación en que se utilizaron niños de kindergarten también participaron niños de primero, segundo y tercer grado. Ésta, se publicó en 1999 y la realizó Marjean Taylor Kulp. Participaron 191 niños, principalmente de trasfondo caucásico, pertenecientes a la clase media-alta y residentes de Ohio. El objetivo del estudio fue examinar la relación entre las destrezas de integración viso-motoras y la ejecución académica de los niños. Se utilizaron diferentes instrumentos (la Beery VMI; la Stanford Diagnostic Reading Test – para medir habilidad en lectura; y el Otis-Lennon School Ability Test – para medir habilidad cognoscitiva), además de las evaluaciones de las maestras. Los hallazgos reflejaron una ejecución en la Beery VMI significativamente relacionada con las puntuaciones en las otras dos pruebas y con las calificaciones que ofrecían los maestros en matemáticas, lectura, escritura y deletreo. Taylor Kulp (1999) concluye, particularmente que en el

caso de los niños de siete, ocho y nueve años, la ejecución en tareas de integración viso-motora se relaciona significativamente con su desempeño académico.

Se revisó una investigación adicional de Bonilla Landrón (2002), cuya muestra no está compuesta por niños de kindergarten, sino por dos maestras de ese grado del Distrito Escolar de Bayamón II. En la misma, de corte cualitativo, se examinan los discursos y las prácticas pedagógicas de las maestras con relación al desarrollo inicial de la lectoescritura en niños preescolares con y sin rezago en el aprendizaje. Algunas de las conclusiones de Bonilla Landrón (2002) son pertinentes a este estudio. Por ejemplo, según la investigadora: “Es recomendable desarrollar un sistema de evaluación que evidencie el progreso de los niños en las diferentes áreas del desarrollo” (p.151-152). Añade: “Es prioridad reconocer y aumentar las actividades precursoras de la lectura y de la escritura en el salón de kindergarten” (p. 155). Es opinión de esta investigadora que, tras considerar que uno de los propósitos de la Beery VMI es ayudar a identificar tempranamente a aquellos niños con dificultades, la comparación que se propone en este estudio puede proveer información acerca de cuán aplicables son las normas que contiene el manual de la prueba a los niños de kindergarten de los distritos I y II de San Juan. Esto resulta pertinente ya que una prueba como la Beery VMI podría (considerando que no hubiese diferencia entre la ejecución de la muestra de niños puertorriqueños y las normas que propone la prueba) formar parte del sistema de evaluación que, según Bonilla Landrón (2002) deberían utilizar las maestras para evidenciar el progreso de los niños. Igualmente, esta investigadora entiende que el llamado que hace Bonilla Landrón (2002) a los maestros a reconocer las actividades precursoras de la lectura y la escritura, implica de alguna manera reconocer las destrezas que involucran esas actividades precursoras, entre las cuales, a base de los estudios que hemos citado hasta ahora, se encuentran las destrezas de integración visomotora.

*Validez de los resultados de la Beery VMI y variables demográficas que pueden incidir en la calidad de las destrezas de integración visomotoras.*

Se han realizado otros estudios sobre la Beery VMI dirigidos a evaluar la validez concurrente de sus resultados, es decir, el nivel de relación que demuestran los resultados de la prueba con los resultados de otras pruebas diseñadas para medir constructos similares (Beery, 2004). Dickerson Mayes & Calhoun (1998) compararon los resultados obtenidos por 120 pacientes entre las edades de cuatro a 17 años con problemas de atención, aprendizaje o conducta, en la prueba principal de la Beery VMI, tercera edición de 1989 y la de la Beery VMI, cuarta edición de 1997. La correlación entre las puntuaciones fue .99 y la diferencia entre el promedio absoluto de las puntuaciones fue de 1.5 puntos, lo cual refleja resultados clínicamente comprables entre las ediciones. En otro estudio de Demsky, Carone, Burns & Sellers (2000), participaron 432 niños entre las edades de seis a once años a quienes se les administraron la prueba principal de la Beery VMI y la Rey-Osterrieth Complex Figure Test, de memoria visual y organización perceptual; a fin de poder realizar un análisis

correlacional para investigar la validez concurrente y de contenido de ambas pruebas. Los hallazgos fueron los siguientes: (1) las diferentes ejecuciones según la edad de los participantes reflejaron la sensibilidad de ambas pruebas al desarrollo de la integración viso-motora; (2) los reactivos de la VMI aparentaron proveer información más cuantitativa, en comparación con la Rey-Osterrieth, que suple información más cualitativa; (3) el por ciento de variación para la relación entre ambas pruebas no permite afirmar que tengan contenidos idénticos. Más adelante, se detalla mayor información acerca de las propiedades psicométricas de la Beery VMI como instrumento de evaluación.

Ahora bien, el origen étnico y la cultura a la que se hayan expuesto los sujetos de la muestra normativa de toda prueba estandarizada son aspectos que inciden en la validez de sus resultados al querer aplicar sus normas a poblaciones de otras culturas. Incluso, de acuerdo con Molina Iturrondo (en Bonilla Landrón, 2002, p. 14), “las nuevas ideas definen la lectoescritura como actividades que emergen de una red compleja de transacciones socioculturales.” Como mencionamos en la introducción, Beery (2004) argumenta que su prueba está, virtualmente, libre de sesgos culturales. En 1997, Hsiao-Yin Hsu realizó una investigación cuyo propósito fue comparar la ejecución en la Beery VMI de una muestra de 151 niños residentes de Taiwan que cursaban los grados de primero, cuarto y sexto con los datos normativos de la tercera edición de dicha prueba. Ciertamente, sus hallazgos fueron consistentes con los señalamientos que hace Beery. Es decir, de acuerdo con sus resultados, las normas de la tercera edición de la Beery pueden aplicarse significativamente a los niños de Taiwan en primero, cuarto y sexto grado. Cabe señalar, sin embargo, que parte de las motivaciones de Hsu para su estudio provienen de los resultados de dos estudios a los cuales hace referencia en su trabajo. Liu, (1972) y Mao, (1995) respectivamente, evidenciaron que, en edades tempranas, aparentemente los niños chinos ejecutaban mejor en comparación con la muestra normativa de niños americanos (Hsu, 1997).

Otro estudio realizado por Gina Marriott en el 2000 evidenció resultados muy interesantes con relación a las destrezas de integración viso-motoras y las variables demográficas. La investigadora no utilizó la Beery VMI, sino unas subpruebas de integración viso-motora que se incluyen dentro del Kindergarten Diagnostic Instrument (KDI-II). Su propósito fue determinar si las variables de edad, género, origen étnico, ingreso familiar promedio, nivel de educación de los padres y experiencia escolar previa se relacionaban con la ejecución de los niños en dichas subpruebas de integración viso-motora. Para esto utilizó los datos de la muestra de estandarización de la KDI-II, compuesta de 893 niños de kindergarten y los datos recopilados de 193 niños en cuyas escuelas habían administrado la prueba. Resulta pertinente mencionar que Marriott (2000, p. 24) señala que: “dado que la cantidad de hispanos, asiáticos e indios americanos en la muestra era extremadamente pequeña, las categorías de origen étnico se redujeron únicamente a caucásicos (anglo-americanos en la muestra de estandarización) y no caucásicos.” En los resultados del estudio, Marriott (2000) encontró que el origen étnico, así como el ingreso familiar, no afectaban significativamente la

ejecución de los niños en el área de integración viso-motora. Por el contrario, variables como la edad, género y la experiencia preescolar previa, sí aparentaron ser factores influyentes. La ejecución de los niños mayores, las niñas, y los sujetos con experiencia preescolar previa, respectivamente, así como la de los niños cuyos padres poseían niveles de escolarización más altos, resultó mejor.

*Puntos a resaltar.*

Pueden hacerse diversas observaciones a raíz de los diferentes estudios que se han mencionado. Por ejemplo, hemos visto que la relación entre las destrezas de integración viso-motora y las habilidades de los niños para escribir ha sido bastante documentada en la literatura. Sin embargo, es curioso notar que no son tantos los estudios en los cuales se utilizan muestras de niños preescolares, sobretodo considerando que en estos grados se forma buena parte de la base de destrezas que prepararán al niño para su experiencia escolar formal. El mismo hecho resulta igualmente sorprendente cuando, además, tomamos en cuenta que uno de los propósitos principales establecidos en el manual de la Beery (2004) es: “ayudar a identificar a través de la evaluación *temprana* (énfasis añadido) las dificultades significativas que algunos niños pueden tener integrando o coordinando sus habilidades visuales, perceptuales y motoras (movimientos de manos y dedos)”. Otro hecho curioso es la escasez de investigaciones que utilicen como instrumentos para la recopilación de datos las pruebas suplementarias de percepción visual y coordinación motora de la Beery VMI; siendo ambos (la percepción visual y la coordinación motora) componentes importantes para las tareas de integración viso-motora y, por tanto, para una adecuada ejecución al escribir.

Por otro lado, quedan interrogantes sobre la representatividad de los niños latinoamericanos (incluyendo a los puertorriqueños) en las muestras de los estudios revisados. También quedan sobre el tintero interrogantes acerca de la aplicabilidad de los resultados de la Beery VMI a nivel internacional y sobre la posibilidad de que los niños con experiencias de diferentes culturas pasen por un proceso de desarrollo de sus destrezas de integración viso-motora que pueda diferir del que establecen las normas de las pruebas que evalúan este componente.

Así pues, a base de estos aspectos, surgen las preguntas que se contestarán a través de esta investigación:

1. ¿Cómo compara la ejecución de una muestra de niños puertorriqueños de kindergarten de los distritos escolares II y III de San Juan con las normas publicadas en el manual de la Beery-Buktenica Developmental Test of Visual Motor Integration (Beery-VMI), hechas con niños de Estados Unidos?

2. ¿Cómo correlacionan las puntuaciones obtenidas por la muestra de niños puertorriqueños en la subprueba de percepción visual con las puntuaciones obtenidas por éstos en la subprueba de coordinación motora?
3. ¿Cómo correlacionan los resultados obtenidos por los niños puertorriqueños en las subpruebas de percepción visual y coordinación motora con los resultados de éstos en la prueba principal de integración viso-motora de la Beery VMI?

### *Resumen de la Metodología Propuesta para el Estudio*

#### *Población y muestra.*

La población de este estudio serán los niños de kindergarten de entre cuatro a seis años de los distritos II y III de San Juan. Según el documento del Departamento de Educación (DE, 2003) de Escuelas públicas desglosadas por región, distrito y nivel educativo, los distritos II y III de San Juan poseen 31 y 28 escuelas de nivel elemental, respectivamente. Todas estas escuelas se ubican en zonas urbanas a excepción de cinco escuelas del distrito de San Juan II, ubicadas en zona rural. Para este estudio, se considerarán solamente las escuelas en la zona urbana por ser las más accesibles a esta investigadora. Se utilizará el método de muestro por conglomerado para seleccionar las escuelas participantes. Según McMillan (2004) el muestreo por conglomerado implica la selección aleatoria de grupos intactos. Se espera seleccionar aleatoriamente al menos una sexta parte de las escuelas elementales del distrito II y una sexta parte adicional de las escuelas elementales del distrito III. Esto implica la participación de un grupo de kindergarten de 4 escuelas del distrito II y un grupo de kindergarten de 5 escuelas del distrito III para un total de nueve grupos de kindergarten entre ambos distritos.

#### *Diseño de investigación.*

La metodología de esta investigación será cuantitativa. Como señala Creswell (2005, p.39): “en los estudios cuantitativos se cuestionan preguntas específicas, se recopilan datos numéricos de los participantes y se analizan dichos datos utilizando procedimientos estadísticos de forma objetiva y no sesgada”. Todos son procesos que se realizarán como parte de esta investigación pues se comparará la ejecución de una muestra de niños puertorriqueños en la Beery VMI con las normas que se establecen en la quinta y última edición del manual de tal prueba. A estos fines, se utilizará un diseño comparativo. Según McMillan (2004, p. 180), en los estudios de esta naturaleza “se comparan dos o más grupos en torno a una misma variable”. En este caso, se realizará la comparación propuesta en torno al promedio de ejecución de la muestra de niños puertorriqueños vs. el promedio de ejecución establecido con las normas elaboradas a base del grupo normativo de la prueba. Para establecer la comparación, se realizará primeramente un estimado del promedio de ejecución de la

población de niños puertorriqueños de kindergarten de los distritos II y III de San Juan en la prueba principal y en las subpruebas. Utilizando los tres valores resultantes de los procesos de estimación, se llevarán a cabo tres pruebas de z para un solo grupo (una relacionada con los resultados de los niños de la muestra en la prueba principal y dos adicionales relacionadas con los resultados de la muestra en las pruebas suplementarias de percepción visual y coordinación motora, respectivamente). Hinkle, Wiersma & Jurs (2003), explican que la prueba de z permite comparar el promedio de una muestra con el de una población cuando se conocen la desviación estándar y el promedio de dicha población. En este caso se conocen ambos parámetros por lo cual se podrá comparar el promedio de ejecución que obtenga la muestra de niños puertorriqueños con el que se conoce de la población de niños con que se normalizó la prueba en Estados Unidos.

Otro propósito es determinar si se presenta o no una relación entre los resultados de las subpruebas de percepción visual y de coordinación motora, así como observar la relación entre los resultados de cada una ellas con los resultados de la prueba principal. Este propósito añade elementos de correlación a este estudio de manera que, se utilizará el coeficiente de correlación Pearson. Según Creswell (2005), éste se utiliza para describir y medir el grado de asociación (o relación) entre dos o más variables o conjuntos de puntuaciones. A continuación, se especifican los conjuntos de puntuaciones que se estarían correlacionando:

- resultados de la subprueba de percepción visual- resultados de la subprueba de coordinación motora
- resultados de la prueba principal- resultados de la subprueba de percepción visual
- resultados de la prueba principal- resultados de la subprueba de coordinación motora

*Propiedades psicométricas de la Beery VMI.*

Según Beery (2004), la Beery VMI se ha normalizado en los Estados Unidos cinco veces durante un período de cuarenta años, sin que se evidencien cambios significativos en términos de las puntuaciones crudas promedio que obtienen los sujetos entre los tres y 18 años (Cabe señalar que, es en la última edición donde se añaden ítems para que la prueba pueda ser administrada también a niños de dos años). Así mismo, Beery (2004) señala que los resultados entre los diferentes grupos étnicos en los Estados Unidos y otros países no han diferido significativamente. La normalización para la quinta edición de la prueba se realizó en el invierno 2002-2003 en Estados Unidos. Las normas resultantes se obtuvieron de una muestra de 2,512 niños de las cuatro regiones principales, según determinadas en el censo de los Estados Unidos. Las autoras indican que la muestra de normalización es razonablemente representativa, según el Censo del 2000 de este país. Esto implica, de acuerdo con las tablas presentadas en el manual, una representatividad en la muestra de 18 por ciento para la población hispana.

Con relación a las propiedades psicométricas de la prueba en términos de consistencia interna, se informa en el manual (2004) de la misma, que se ha determinado el coeficiente de confiabilidad de prueba dividida a la mitad ("split half") entre ítems pares e impares y se han encontrado, correlaciones que van desde .76 a .91, con un valor promedio de .85 (Beery, 2004). Por otro lado, para el estudio normativo de la quinta edición se realizaron pruebas de confiabilidad entre-examinador tanto para la prueba principal como para las subpruebas. Los coeficientes de correlación obtenidos fueron .92, para la prueba principal; .98 para la subprueba de percepción visual y .93 para la de coordinación motora (Beery, 2004).

En términos de la validez de sus resultados, los autores de la prueba citan diferentes estudios (Armstrong, 1982; Breen, 1985; Connelly, 1983; De Mers, 1981; Glanville, 1968; Kauft & Krauft, 1976; Porter & Binder, 1981; entre otros) que se han hecho desde la primera edición de la prueba en 1967, cuando se comparan los resultados que obtenían los sujetos en la prueba principal y las pruebas suplementarias con los que obtenían en otras pruebas diseñadas para medir constructos similares. Esto, a fin de sustentar la validez concurrente de los resultados de la Beery VMI. Por otra parte, para evaluar la validez de constructo, los autores establecen una serie de hipótesis que logran evidenciar a través de investigación y, de las cuales, la mayoría son consistentes con algunos de los hallazgos de estudios presentados en la revisión de literatura. Entre dichos supuestos se pueden mencionar: la relación de los resultados que obtienen los sujetos en la Beery VMI y sus pruebas suplementarias con la edad cronológica; la correlación, al menos moderada, entre las puntuaciones de las subpruebas y la prueba principal; y la correlación moderada entre los resultados de las pruebas y la ejecución académica de los sujetos.

Con relación a la validez predictiva de los resultados de la prueba, los autores citan estudios que datan de la década de los 70 hasta años más recientes. La evidencia de validez predictiva se ha auscultado en diferentes campos profesionales como: educación, psicología y terapia ocupacional (Bray, 1974; Di Bacco, 1975; Fletcher & Satz, 1980; Flynn & Flynn, 1978; Grunau, 2002; Weerdenburg & Janzen, 1985; Mantzicopoulos & Morrison, 1994; entre otros). De hecho, Cornhill & Case-Smith (1996) señalan que a lo largo de los estudios, la correlación entre los resultados de la Beery VMI y las destrezas de escritura indican que la Beery VMI es un contundente predictor de las destrezas de escritura para una variedad de edades. Finalmente, las autoras citan diversos estudios y autores que, según ellas evidencian que no existe diferencia estadísticamente significativa en los resultados de las pruebas con relación a las variables de género, origen étnico, estatus socioeconómico y residencia (Aylward & Schmidt, 1986; Price, 1980; Beery & Preda, 2000; Berry & Méndez Díaz, 2000; Liu, 1991; Beery, 1997; Nye, 1977; entre otros). Particularmente, con relación a la variable de trasfondo étnico mencionan un estudio realizado por Beery & Preda en el 2000 con

niños de Italia de seis a diez años en el cual no se encontró diferencia significativa entre su ejecución y la esperada según la normalización de la prueba.

Por otro lado, según señalan Beery & Beery (2004), estudios realizados en China en 1972 y 1991 evidenciaron que en edades tempranas, los niños chinos presentaron una ejecución ligeramente mejor que la de los niños en Estados Unidos (Liu, 1972, 1991 in Beery, 2004). Así mismo, estudios realizados en 1971 y 1975, por Georgas y Sovik, en Grecia y Noruega, respectivamente, evidenciaron que los niños de estos lugares presentaban una ejecución ligeramente por debajo de lo estipulado para la muestra de niños de Estados Unidos (Beery, 2004). Según las autoras, sólo un estudio, realizado en 1977 encontró diferencias estadísticamente significativas entre la ejecución de los niños afro-americanos y los caucásicos (Nye, 1977 in Beery, 2004). Sin embargo, Señalan que, otro estudio, realizado en 1979, evidenció lo contrario (Schooler, 1979 in Beery, 2004).

#### *Aspectos relacionados con el procedimiento.*

Una vez completados los procesos de aprobación y revisión pertinentes, se identificará una sexta parte de las escuelas pertenecientes a la zona urbana de cada uno de los distritos II y III de San Juan. Luego, se completará el proceso de autorización necesario en el Departamento de Educación para llevar a cabo la investigación. Se completará cualquier otro proceso pertinente a nivel de región o distrito, así como cualquier proceso relacionado con las escuelas que servirán como escenario del estudio. Previo a la recopilación de datos, se establecerá contacto personalmente con las maestras y estudiantes de kindergarten de dichas escuelas a fin de explicarles el propósito de la investigación. Se enviará a los padres de los niños una carta de presentación, acompañada de una hoja de consentimiento informado. Se dará a los niños una hoja de asentimiento.

Una vez culminada esta etapa, se procederá a administrar los instrumentos a los niños de kindergarten de las escuelas participantes, siguiendo las instrucciones establecidas en el manual de la Beery VMI, quinta edición. La prueba principal se administrará en grupo en un período aproximado de 10 a 15 minutos. Las subpruebas se administrarán de forma individual, en un período adicional de 15 minutos aproximadamente con cada niño. Se dedicará un promedio de uno a tres días para recoger los datos en cada escuela participante. Completada la administración de los instrumentos, se corregirán y se iniciará el análisis estadístico de los resultados obtenidos para poder llegar a conclusiones.

#### *Aportaciones del Estudio*

La comparación de la ejecución de una muestra de niños puertorriqueños con las puntuaciones que establece el manual de la Beery VMI constituye una aportación que puede informar a profesionales



como psicólogos y terapeutas ocupacionales acerca de cuán aplicables son los resultados que les provee la prueba. Esto, ya que a partir de la comparación que se realizará en este estudio, se espera determinar si la ejecución de la muestra de niños puertorriqueños es similar, mejor o está por debajo de la que propone el manual como la ejecución promedio para los niños residentes en Estados Unidos. Por tanto, al informar a los profesionales en torno a cuán comparable es la ejecución de los niños de la muestra de este estudio con las puntuaciones que establece el manual de la prueba, éstos podrán determinar cuán útiles o pertinentes les resultan las puntuaciones que obtengan los niños de ese grupo de edad para emitir su juicio clínico.

Así mismo, los maestros, particularmente los de kindergarten de los distritos II y III de San Juan, podrían beneficiarse de la información resultante de este estudio ya que les serviría para ser más críticos de la información que reciben de otros profesionales que evalúan a sus estudiantes. Además, puede ayudarles a determinar si la Beery VMI les resultaría o no una herramienta útil ya que, según lo que establece el manual de la prueba, ellos están capacitados y podrían también administrar este instrumento evaluativo.

Por otro lado, dado que la quinta edición de la Beery VMI posee una normalización más reciente y se publicó durante el año 2004, la investigación aquí propuesta sería uno de los primeros estudios en verificar la validez de los resultados de la reciente normalización al compararlos con los de otro grupo cultural (niños puertorriqueños). Finalmente, esta investigación podría dar paso a que se realicen otros estudios sobre la aplicabilidad de los resultados de la Beery VMI a niños puertorriqueños de otras edades, así como estudios de normalización de la prueba e investigaciones acerca del desarrollo de las destrezas de integración viso-motora en los niños del país.

## Referencias

- Allen, M., & Yen, W. (2002). *Introduction to measurement theory* (second edition). Illinois: Waveland Press, Inc.
- Amundson, S. (2001). Prewriting and handwriting skills. In Case-Smith, J. (Ed.), *Occupational Therapy for children* (pp. 545- 570). Missouri: Mosby Inc.
- Beery, K., & Beery, N. (2004). *The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration: administration, scoring and teaching manual* (fifth edition). Minneapolis: NCS Pearson Inc.
- Bonilla Landrón, M. (2002). *La lectoescritura en preescolares con y sin rezago en el desarrollo y el aprendizaje: discursos y prácticas de dos maestras de kindergarten*. Unpublished master's thesis, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico.
- Case-Smith, J. (2002). Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 56 (1), 17-25.

- Creswell, J. (2005). *Educational research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (second edition). Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- Cornhill, H., & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 50 (9), 732-739.
- Daly, C., Kelley, T. & Krauss, A. (2003). Relationship between visual motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: a modified replication study. *American Journal of Occupational Therapy*, 57 (4), 459-462.
- Demsky, Y., Carone, D., Burns, W. & Sellers, A. (2000). Assessment of visual motor coordination in 6 – to 11 –yr. –olds. *Perceptual and Motor Skills*, 91, 311-321.
- Departamento de Educación de Puerto Rico, Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular. (2003). *Marco conceptual de kindergarten*. San Juan, Puerto Rico: Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular.
- Dickerson Mayes, S., & Calhoun, S. (1998). Comparison of scores of two recent editions of the Developmental Test of Visual Motor Integration. *Perceptual and Motor Skills*, 87, 1324-1326.
- Exner, C. (2001). Development of hands skills. In Case-Smith, J. (Ed.), *Occupational Therapy for children* (pp. 289-328). Missouri: Mosby Inc.
- Hinkle, D., Wiersma, W., & Jurs, S. (2003). *Applied statistics for the behavioral sciences* (fifth edition). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Hsu, H. (1997). *Performance of primary school children in Taiwan on Beery Developmental Test of Visual-Motor Integration (China)*. Unpublished master's thesis, University of Southern California, California, United States.
- Marr, D., Windsor, M., & Cermak, S. (2001). *Handwriting readiness: locatives and visualmotor skills in the kindergarten year*. Utica, New York: Early Childhood research & Practice: an Internet Journal on the Development, Care and Education of Young Children. (ERIC Document Reproduction Service No. ED452998)
- Marriott, G. (2000). *Developmental differences in visual-motor integration in children from 4 to 6-years-old on the Kindergarten Diagnostic Instrument-Second edition*. Unpublished doctoral dissertation, Texas Woman's University, Texas, United States.
- McMillan, J. (2004). *Educational research* (fourth edition). Boston: Pearson Education, Inc.
- Molina Iturrondo, A. (1999). *Leer y escribir con Adriana* (first edition). San Juan, Puerto Rico: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Nieves Torres, R. (2004). *Niños excepcionales: lecto-escritura y didáctica* (first edition). Puerto Rico.
- Parush, S., Yochman, A., Cohen, D., & Gershon, E. (1998). Relation of visual perception and visual-motor integration for clumsy children. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 291-295.
- Preda, C. (1997). Test of Visual Motor Integration: construct validity in a comparison with the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 1439-1443.

- Preda, C. (1998). Partial cross validation of low correlation for scores on the Test of Visual Motor Integration and the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 224-226.
- Richardson, P. (2001). Use of standardized test in pediatric practice. In Case-Smith, J. (Ed.), *Occupational Therapy for children* (pp. 217-245). Missouri: Mosby Inc.
- Secretaría Auxiliar de Planificación y Desarrollo Educativo, Estado Libre Asociado de Puerto Rico Departamento de Educación. (August, 2003). *Escuelas públicas desglosadas por región, distrito y nivel educativo*. Retrieved November 30, 2004, from <http://www.de.gobierno.pr/EDUPortal/Escuelas/default.htm>
- Taylor Kulp, M. (1999). Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry and Vision Science*, 76 (3), 159-163.
- Taylor Kulp, M. & Mazzola Sortor, J. (2003). Clinical value of the Beery Visual-Motor Integration Supplemental Tests of visual perception and motor coordination. *Optometry and Vision Science*, 80 (4), 312-315.
- Weil, M., & Cunningham Amundson, S. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy*, 48 (11), 982-988.

---

<sup>[1]</sup> En este escrito, se utiliza el término “prueba principal” para aludir al componente principal de la Beery VMI que evalúa la destreza de integración visomotora. Los conceptos “pruebas suplementarias” y “subpruebas” aluden a las dos subpruebas (de coordinación motora y percepción visual), en conjunto, que posee la Beery VMI.