

Modelo estadístico para predecir el puntaje de desarrollo psicomotor de niños de 4 a 5 años de edad en función del nivel socioeconómico

Proposal of a statistical model to predict the score of psychomotor development of children 4 to 5 years according to socioeconomic level

Marcelo Leiva¹, Marcelo Valdés²

Resumen

Introducción: estudios recientes enfatizan la importancia de examinar el efecto del nivel socioeconómico sobre el desarrollo psicomotor infantil, en tal sentido las investigaciones informan que el nivel económico y el ambiente sociocultural en que se desenvuelve el niño son fundamentales para favorecer un normal desarrollo en la infancia

Objetivos: proponer un modelo estadístico para predecir el puntaje de desarrollo psicomotor de niños y niñas de 4 a 5 años de edad en función del nivel socioeconómico.

Metodología: se evaluó el desarrollo psicomotor a una muestra de 228 niños y niñas por medio de la aplicación de la batería TEPSI. Para determinar el nivel socioeconómico se aplicó una encuesta sociodemográfica a los padres y apoderados. Se efectuó un análisis correlacional bivariado no paramétrico, además se realizaron pruebas ANOVA de un factor, finalmente para modelar se efectuó un análisis de regresión múltiple.

Resultados: los resultados reportaron que el nivel educacional del jefe de hogar y el ingreso per cápita correlacionan significativamente con el desarrollo psicomotor.

Conclusiones: en cuanto a los modelos, se informa que fue posible diseñar tres modelos. El primero permite predecir un 4,2% del puntaje en el desarrollo psicomotor en función de la variable ingreso per cápita. El segundo modelo es capaz de predecir en un 11% el puntaje del lenguaje en base al variable ingreso per cápita. Por último, el tercer modelo, con bajo valor predictor (2,2%), permite predecir el puntaje de la coordinación en función del nivel educacional del jefe de hogar.

Palabras clave: DESARROLLO INFANTIL
DESEMPEÑO PSICOMOTOR
INTELIGENCIA
FACTORES SOCIOECONÓMICOS

1. Docente. Facultad Psicología. Universidad de Talca (Chile).

2. Docente Facultad Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma de Chile, sede Talca (Chile).
Universidad de Talca (Chile).

Trabajo inédito.

Declaramos no tener conflictos de intereses.

Fecha recibido: 4 de agosto 2015.

Fecha aprobado: 10 de diciembre 2015.

Summary

Introduction: recent studies emphasize the importance of examining the effect of socioeconomic status on child psychomotor development. In this sense, research conducted reports that the level of economic and cultural environment child operate in, are crucial for facilitating their normal development.

Objectives: the study proposes a statistical model to predict the psychomotor development score of children from 4 to 5 years of age depending on the socio-economic level.

Methodology: psychomotor development was evaluated in a sample made up of 228 boys and girls through the application of the psychomotor development test (TEPSI). A demographic survey was applied to parents and guardians to determine their socio-economic level. A non-parametric bivariate correlational analysis was performed, and a single factor ANOVA tests were carried out. Last, a multiple regression analysis was made for modelling purposes.

Results: the results reported that the educational level of the head of household and the per capita income is significantly correlated with the psychomotor development.

Conclusions: as to models, the possibility of designing three models is reported. The first one allows predicting 4.2 % of the psychomotor development score based on the per capita income variable. The second model is able to predict 11% of the language score based on the per capita income variable. Last, the third model, with low predictive value (2.2 %), enables predicting the coordination score, based on the educational level of the head of household.

Key words: CHILD DEVELOPMENT
PSYCHOMOTOR PERFORMANCE
INTELLIGENCE
SOCIOECONOMIC FACTORS

Introducción

Reportes de investigaciones⁽¹⁻⁶⁾ concluyen que los niños de poblaciones desventajadas están expuestos a factores de riesgo del desarrollo psicomotor. Por otro lado, la estimulación ambiental puede ser el parámetro más relevante en el estudio del desarrollo psicomotor ya que el nivel socioeconómico por sí solo no parece estar relacionado con el desarrollo psicomotor⁽⁴⁾. Sin embargo, el ingreso per cápita de la familia influye en un mayor grado sobre el desarrollo psicomotor⁽²⁾. Se reporta, además, que en Chile no se ha implementado un mecanismo sistemático de seguimiento progresivo de aquellos niños que presentan una deficiencia en su desarrollo psicomotor⁽⁶⁾. En tal sentido, Galleguillos y Villamarín⁽⁵⁾ explican que la ausencia del seguimiento temprano, se debe a que no se consideran todos los factores de riesgo biopsicosociales en el diseño y ejecución de los planes de acción en salud, reduciéndose este seguimiento, al “control del niño sano” en los Centros de Salud locales.

En referencia a los planteamientos que anteceden se reconoce que en Chile aún existe un alto número de niños que poseen un eventual riesgo de presentar retrasos en su desarrollo psicomotor. Si bien cada ser humano al nacer tiene un potencial de desarrollo determinado congénitamente, su expresión final es resultado de la interacción de la genética con estímulos recibidos desde el entorno familiar, social, y comunitario⁽⁷⁾. Probablemente ese sea el motivo por el cual la intervención temprana tiene alto impacto en el pronóstico de los niños con déficit del desarrollo psicomotor. Por esta razón la identificación de aquellos factores socioeconómicos específicos que afectan el desarrollo psicomotor debería ser una actividad central en los controles de supervisión de salud y educación a nivel país⁽³⁾.

Fernández y Riquelme⁽⁸⁾, concluyen en su estudio, que no sólo basta con detectar la existencia de riesgo en el desarrollo psicomotor de niños en edades tempranas, sino que la tarea fundamental es determinar cómo afectan los ambientes de estimulación, especialmente el socioeconómico, sobre el desarrollo psicomotor.

El propósito del presente artículo es presentar la propuesta de un modelo estadístico que permita predecir el puntaje de desarrollo psicomotor de niños y niñas de 4 a 5 años de edad en función del nivel socioeconómico.

Material y método

La población está constituida por 529 niños y niñas y sus respectivos apoderados. Los niños debían estar matriculados y asistir regularmente al nivel prekinder de los establecimientos educacionales de dependencia administrativa particular, particular subvencionada y municipalizada, de la ciudad de Talca, Chile.

Tabla 1. Correlación de Spearman entre las variables desarrollo psicomotor, coordinación, lenguaje y motricidad, con las variables nivel educacional e ingreso per cápita familia. (n=228)

		Desarrollo psicomotriz	Subtest de coordinación	Subtest de lenguaje	Subtest de motricidad
Nivel educacional del jefe de hogar	Coefficiente de correlación	,186**	,121	,277**	-,062
	Sig. (bilateral)	,005	,068	,000	,353
Ingreso per cápita	Coefficiente de correlación	,203**	,101	,324**	,008
	Sig. (bilateral)	,002	,127	,000	,903

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

De la población de 529 sujetos referida, se determinó una muestra probabilística de 228 niños y niñas y sus respectivos apoderados, la cual se calculó con un error estimado de 5% y un nivel de confianza de 95% utilizando el software estadístico STATSTM(9). El tamaño muestral, por tanto, equivale al 43% de la población.

El presente estudio está bajo el enfoque cuantitativo, es de tipo correlacional e inferencial y desde el alcance temporal es seccional(9).

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos, en primer lugar, con el objetivo de examinar la variable dependiente, se utilizó el test de Evaluación del Desarrollo Psicomotor "TEPSI" de Heussler y Marchant(10). Este instrumento permite evaluar el desarrollo psicomotor infantil en tres áreas: Coordinación, Lenguaje y Motricidad, mediante la observación de la conducta del niño frente a situaciones propuestas por el examinador, quien debe evaluar en forma individual.

En segundo lugar, para determinar la variable independiente, nivel socioeconómico, se diseñó y aplicó una encuesta a los apoderados, previo consentimiento informado. Dicha encuesta fue construida en base una simplificación de la encuesta Esomar(11) que determina el nivel socioeconómico a partir del grado de educación alcanzado por el principal sostenedor del hogar y la categoría ocupacional del mismo. Además, se aplica una batería de bienes cuya presencia, o ausencia, en el hogar de los mismos determina el nivel socioeconómico.

Para el estudio se reemplazó variable categoría ocupacional por el ingreso per cápita, debido a que ésta arroja datos sólidos en cuanto al nivel de ingreso económico familiar. Además, no se consideró la aplicación de la batería de bienes, debido a que no era relevante dicha información en el estudio. Se agregó, por último, como tercera variable la dependencia administrativa del centro educacional al cual está adscrito el niño.

Manejo de datos y análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico correlacional entre las variables dependientes: Desarrollo Psicomotor, Coordinación, Lenguaje y Motricidad con las independientes: Ingreso per cápita (VIpc), Nivel educacional (VNe) y Dependencia administrativa (VDa). Para ello, se efectuó un análisis correlacional bivariado no paramétrico de Rho Spearman, teniendo en consideración que las variables VIpc como VNe se definieron como variables categóricas ordinales, y se descartó para dicho análisis la VDa por ser una variable categórica nominal. El nivel de significación estadística se estableció en un valor de 0,05 (nivel de confianza del 95%). Posteriormente, para predecir el puntaje de desarrollo psicomotor de niños y niñas de 4 a 5 años de edad en función del nivel socioeconómico se efectuaron, inicialmente, pruebas ANOVA de un factor, seguidamente para modelar se efectuó un grupo de análisis de regresión múltiple, con método pasos sucesivos(12).

Presentación de resultados

Se puede observar en la tabla de correlaciones (tabla 1) que las variables nivel educacional del jefe de hogar e ingreso per cápita, correlacionan de forma significativa al nivel bilateral (0,01) con el desarrollo psicomotor, y específicamente con el subtest de lenguaje. Se puede destacar que no se observan correlaciones significativas entre las variables nivel educacional del jefe de hogar e ingreso per cápita y las variables coordinación y motricidad.

A continuación, se explica el procedimiento para generar un modelo para predecir el puntaje de desarrollo psicomotor de niños y niñas de 4 a 5 años de edad en función del nivel socioeconómico.

Debido a que correlacionan significativamente las variables desarrollo psicomotor y lenguaje, con las variables nivel educacional del jefe de hogar e ingreso per

cápita, se intentará confeccionar el mejor modelo predictor relacionando dichas variables, a través del análisis de regresión lineal, con método pasos sucesivos (criterio: Prob. de F para entrar $\leq 0,05$, Prob. de F para salir $\geq 0,100$), con el fin de excluir aquella variable independiente no significativa para el diseño del modelo⁽¹²⁾.

De igual manera, aunque las variables dependientes coordinación y motricidad, no correlacionaron con las variables independientes, se incluyen en el análisis de modelos con el propósito de observar su grado de predicción.

Presentación de los modelos

Para el primer modelo se incluyó la variable dependiente *desarrollo psicomotriz* en función de las variables independientes *ingreso per cápita* y *nivel educacional del jefe de hogar*. De manera inicial, el análisis de regresión lineal, con método de pasos sucesivos, arrojó que la variable independiente introducida al modelo es el *ingreso per cápita* y la excluida es el *nivel educacional del jefe de hogar*, (con un valor de sig. es igual a 0,384). Por otro lado, en la prueba ANOVA de un factor se observó que el valor p (0,00) es inferior que el nivel de significancia, por tanto la variable ingreso per cápita se asocia de manera significativa con el puntaje del desarrollo psicomotor. De igual manera, el coeficiente de determinación del nuevo modelo arrojó un R^2 de 0,042, lo que significa que la variable ingreso per cápita es capaz de predecir un 4,2% del desarrollo psicomotor. Finalmente, en base a los coeficientes estimados para el presente modelo se observó que cada valor p, para la variable independiente, es menor que el nivel de significancia (0,05), por lo que se concluye que el ingreso per cápita se relaciona de manera significativa con el puntaje de desarrollo psicomotriz.

Para predecir el puntaje de desarrollo psicomotor en función del ingreso per cápita del jefe de hogar, se tiene el siguiente modelo:

$$Y = 47,44 + (\text{ingreso per cápita} \times 1,85)$$

Donde Y corresponde al puntaje de desarrollo psicomotriz estimado.

El valor del ingreso per cápita estará dado por:

Valor 1, si el ingreso económico familiar es igual o menor a \$160.000.

Valor 2, si el ingreso económico familiar es de \$200.000 a \$300.000.

Valor 3, si el ingreso económico familiar es de \$400.000 a \$500.000.

Valor 4, si el ingreso económico familiar es de \$600.000 a \$1.200.000.

Valor 5, si el ingreso económico familiar es de \$1.700.000 a \$3.500.000.

Para el segundo modelo se incluye como variable dependiente el lenguaje, en función de las variables independientes ingreso per cápita y nivel educacional del jefe de hogar. Al igual que en el análisis anterior, la regresión lineal con método de pasos sucesivos arrojó que la variable independiente introducida al modelo es el ingreso per cápita y la excluida es el nivel educacional del jefe de hogar (con un valor de sig. es igual a 0,305). La prueba ANOVA de un factor obtiene un valor p (0,00) es inferior que el nivel de significancia, por tanto la variable ingreso per cápita se asocia de manera significativa con el puntaje del lenguaje. De igual manera, el coeficiente de determinación del nuevo modelo arrojó un R^2 de 0,11, lo que significa que la variable ingreso per cápita es capaz de predecir un 11% del lenguaje. Por último, los coeficientes estimados presentan valor p (para la variable independiente), menor que el nivel de significancia (0,05), por lo que se concluye que el ingreso per cápita se relaciona de manera significativa con el puntaje del lenguaje.

Para predecir el puntaje del lenguaje en función del ingreso per cápita del jefe de hogar, se tiene el siguiente modelo:

$$Y = 44,4 + (\text{ingreso per cápita} \times 2,9)$$

Donde Y corresponde al puntaje en lenguaje.

El valor del ingreso per cápita estará dado por:

Valor 1, si el ingreso económico familiar es igual o menor a \$160.000.

Valor 2, si el ingreso económico familiar es de \$200.000 a \$300.000.

Valor 3, si el ingreso económico familiar es de \$400.000 a \$500.000.

Valor 4, si el ingreso económico familiar es de \$600.000 a \$1.200.000.

Valor 5, si el ingreso económico familiar es de \$1.700.000 a \$3.500.000.

El tercer modelo incluye la variable dependiente coordinación, en función de las variables independientes ingreso per cápita y nivel educacional del jefe de hogar. El análisis de regresión lineal con método de pasos sucesivos, a diferencia de los modelos anteriores, arrojó que la variable independiente excluida es ingreso per cápita (con un valor de sig. es igual a 0,954) y la introducida al modelo es el nivel educacional del jefe de hogar. Por otro lado, en la prueba ANOVA de un factor se observó que el valor de sig. de 0,026, por que la variable nivel educacional del jefe de hogar se asocia significativamente con el puntaje de la coordinación. El coeficiente

de determinación del nuevo modelo arrojó un R^2 de 0,022, lo que significa que la variable nivel educacional del jefe de hogar es capaz de predecir sólo en un 2,2% la coordinación. Finalmente, en base a los coeficientes estimados para el presente modelo se observó que cada valor p (para la variable independiente), es menor que el nivel de significancia (0,05), por lo que se concluye que el nivel educacional del jefe de hogar se relaciona de manera significativa con el puntaje de la coordinación.

Para predecir el puntaje de la coordinación en función del nivel educacional del jefe de hogar, se tiene el siguiente modelo:

$$Y = 47,44 + (\text{ingreso per cápita} \times 1,85)$$

Donde Y corresponde al puntaje de coordinación estimado.

El valor del nivel educacional del jefe de hogar estará dado por:

Valor 1, si el nivel educacional básico es incompleto.

Valor 2, si el nivel educacional básico es completo.

Valor 3, si el nivel educacional es enseñanza media completa.

Valor 4, si el nivel educacional es superior

Discusión

En cuanto a la propuesta de un modelo estadístico para predecir el puntaje de desarrollo psicomotor de niños y niñas de 4 a 5 años de edad en función del nivel socioeconómico, podemos indicar que fue posible diseñar tres modelos. El primero, permite predecir un 4,2% del puntaje en el desarrollo psicomotor en función de la variable ingreso per cápita. El segundo modelo es capaz de predecir en un 11% el puntaje del lenguaje en base al variable ingreso per cápita. Por último, el tercer modelo, con bajo valor predictor (2,2%), permite predecir el puntaje de la coordinación, en función del nivel educacional del jefe de hogar.

Estudios recientes⁽¹³⁻¹⁷⁾ enfatizan en la importancia de examinar el efecto del nivel socioeconómico sobre el desarrollo psicomotor infantil. Las investigaciones informan que el nivel económico y el ambiente sociocultural en que se desenvuelve el niño/a, son fundamentales para favorecer un normal desarrollo en la infancia^(5, 18). De la Barra y colaboradores⁽¹⁴⁾ describen algunos factores de riesgo para el desarrollo psicomotor asociados al nivel socioeconómico, entre los que se destacan: estilos de vida y cuidado de los padres hacia sus hijos/as, escolaridad de los padres, morbilidad, ingreso económico familiar, falta de acuerdo entre los padres para proporcionar un sistema de crianza estable al infante, entre otros.

En primer lugar se puede indicar que mientras mayor es la categoría de ingreso económico per cápita, mayo-

res son los puntajes de desarrollo psicomotor, se puede informar que los resultados del presente estudio son concordantes con la literatura científica. Las familias con mayor índice de vulnerabilidad social presentan mayores índices de déficit en el desarrollo psicomotor de sus hijos⁽¹⁹⁾. De igual manera, se ha informado con bastante consistencia que los niños de edad preescolar y escolar de nivel socioeconómico bajo obtienen puntajes inferiores en las pruebas de desarrollo psicomotor respecto de aquellos pertenecientes al nivel medio o alto⁽²⁰⁾. En el mismo orden, Jadue, Galindo y Navarro⁽²¹⁾ destacan que la pobreza prolongada tiene un impacto negativo en el desarrollo, ya que los niños que provienen de ambientes más pobres económicamente no reciben la estimulación adecuada y podrían presentar retrasos en el desarrollo psicomotor⁽²²⁾.

En segundo lugar, si bien es cierto que los modelos propuestos en el presente estudio son significativos al (0,05) y permiten predecir los puntaje de tres variables dependientes o explicadas (desarrollo psicomotor, lenguaje y coordinación) en función de dos variables independientes o explicativas (ingreso per cápita y nivel educacional del jefe de hogar), no es menos cierto que la capacidad predictiva de los tres modelos es baja, y por tanto, es posible concluir que las variables ingreso per cápita y nivel educacional del jefe de hogar, explican en parte las variables evaluadas. En tal sentido, se puede indicar que el desarrollo psicomotor se ve influido por el nivel socioeconómico, sin embargo dicha influencia no es tan robusta como generar predicciones importantes al respecto. Esto se podría explicar debido a las múltiples variables internas y externas asociadas al desarrollo psicomotor, las cuales habría que incluir en un futuro modelo predictor^(13-17, 23).

El hecho que el desarrollo psicomotor infantil se vea influido, en parte, por la presencia simultánea de factores de riesgo socioeconómicos en etapas tan tempranas plantea inquietudes respecto de la evolución del desarrollo en etapas posteriores. Los desafíos deben orientarse a disminuir las condiciones de riesgo de estos niños, a identificar de forma temprana el déficit en el desarrollo psicomotor y apoyar, a través de programas comunitarios, el fortalecimiento de los factores que protejan el normal desarrollo infantil.

Referencias bibliográficas

1. **De Andraca I, Pino P, De la Parra A, Rivera F, Castillo M.** Factores de riesgo para el desarrollo psicomotor en lactantes nacidos en óptimas condiciones biológicas. *Rev Saúde Pública* 1998; 32(2):87-99.
2. **Valdés M.** Diagnóstico del Desarrollo Psicomotor según el nivel educacional del jefe de hogar. *Rev Cienc Act Fís* 2004; 12(23):17-29.

3. **Schonhaut L, Rojas P, Kaempffer A.** Factores de riesgo asociados a déficit del desarrollo psicomotor en preescolares de nivel socioeconómico bajo. Comuna urbano rural, Región Metropolitana. *Rev Chil Pediatr* 2005; 76(6):45-53.
4. **Doussoulin Sanhueza A.** Psychomotor development, environmental stimulation, and socioeconomic level of preschoolers in Temuco, Chile. *Pediatr Phys Ther* 2006; 18(2):141-7.
5. **Cortés Galleguillos M, Villamarín Barberán B.** Existencia de alteraciones en el desarrollo psicomotor en niños menores de 5 años en los estratos socioeconómicos bajos. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina, 2007.
6. **Valdés M, Desimone P, Cartes M, Ibáñez F, Muñoz E, Rojas E, et al.** Caracterización de la motricidad fina de niños y niñas de 5 a 6 años de edad de las escuelas municipales de la ciudad de Talca (Chile). *Rev Iberoam Psicomotr Téc Corp* 2007; 7(26):66-78.
7. **Seguel X, Bralic S, Edwards M.** Más allá de la supervivencia. Santiago: UNICEF-CEDEP, 1989.
8. **Fernández L, Riquelme P.** Sistematización Programa de Estimulación Temprana: sistematización y ejecución de un modelo de estimulación temprana en población infantil. Claves para la replicabilidad. Santiago: Gobierno de Chile, Universidad de la Frontera/ Universidad Católica de Temuco, 2006. Disponible en: <http://www.crececontigo.gob.cl/wp-content/uploads/2013/06/14-Programa-de-Estimulacion-Temprana.pdf>. [Consulta: 13 enero 2015].
9. **Hernández R, Fernández C, Baptista P.** Metodología de la Investigación. 5 ed. México: McGraw-Hill; 2010.
10. **Heussler I, Marchant T.** Test de desarrollo psicomotor 2-5 años: TEPSI. 10 ed. Santiago: Universidad Católica de Chile, 2003.
11. **Adimark.** El nivel socio económico Esomar: manual de aplicación: Santiago: Adimark, 2000. Disponible en: <http://www.microweb.cl/idm/documentos/ESOMAR.pdf>. [Consulta: 24 noviembre 2014].
12. **Montgomery D, Peck E, Geoffrey G.** Introducción al análisis de regresión lineal. 3 ed. México: Continental, 2006.
13. **Agostini C, Brown P, Gongora D.** Distribución espacial de la pobreza en Chile. *Estudios de Economía* 2008; 35(1): 79-110.
14. **De la Barra F, Toledo V, Rodríguez J.** Estudio de salud mental en dos cohortes de niños escolares de Santiago Occidente. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr* 2002; 40(4):9-21.
15. **Pascucci M, Lejarrega H, Kelmansky D.** Validación de la prueba nacional de pesquisa de trastornos de desarrollo psicomotor en niños menores de 6 años. *Rev Chil Pediatr* 2004; 75(1):75-6.
16. **Raczynski D.** Política de infancia temprana en Chile: condicionantes del desarrollo de los niños. Santiago: UNICEF, 2006.
17. **Soler K, Rivera I, Figueroa M, Sánchez L, Sánchez M.** Relación entre las características del ambiente psicosocial en el hogar y el desarrollo psicomotor en el niño menor a 36 meses de edad. *Medigraphic* 2007; 64:273-87.
18. **Lira M.** Factores de riesgo para el desarrollo psicomotor del lactante de nivel socioeconómico bajo. *Rev Chil Pediatr* 1994; 65(1):21-7.
19. **Tejada M, Otálora C.** Estimulación cognitiva de menores del sector popular. *Investig Postgrado* 2006; 21(2):s.p.
20. **Lira M, Contreras Z.** Desarrollo psicomotor en lactantes de nivel socioeconómico bajo a cargo de distintos cuidadores. (Proyecto FONDECYT 1980012). *Bol Invest Educ* 1999; 14:236-46.
21. **Jadue G, Galindo A, Navarro L.** Factores protectores y factores de riesgo para el desarrollo de la resiliencia encontrados en una comunidad educativa en riesgo social. *Estud Pedagóg* 2005; 31(2):43-55.
22. **Ontiveros M, Cravioto J, Sánchez C, Barragán G.** Evaluación del desarrollo motor en función de género, estimulación disponible en el hogar y nivel socioeconómico en niños de 0 a 3 años de edad del área rural. *Bol Méd Hosp Infant Méx* 2000; 57(6):24-36.
23. **Bedregal P.** El desarrollo de un modelo para la evaluación de rezagos del desarrollo infantil de Chile. *Rev Méd Chile* 2007; 135(3):403-5.

Correspondencia: Marcelo Valdés.
Correo electrónico: marcvaldesar@gmail.com