

ESTUDIO EXPLORATORIO: RELACIÓN DE LA CONCIENCIA CORPORAL Y LA ESTRUCTURACIÓN TÉMPORO-ESPACIAL EN EL APRENDIZAJE DE LA LECTO-ESCRITURA EN NIÑOS DE PRIMER AÑO BÁSICO

Miguel A. Sanhueza-Tsutsumi, Ximena González y Rodrigo Gutiérrez
Facultad de Medicina, Universidad de Chile

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad dos grandes temas son fundamentales para el desarrollo equitativo y sustentable tanto económico como tecnológico de los países en desarrollo, Chile no es la excepción, estos son Salud y Educación, temas que son tratados separadamente o que aparentemente deben tratarse separadamente, pero que van de la mano sobre todo durante nuestros primeros años de vida y al inicio de nuestra vida escolar. Sólo tomemos en cuenta estos breves antecedentes.

Hoy el gran tema de discusión es la reforma educacional, la cual se basa en evidencias reales de bajos niveles de aprendizaje, por ejemplo, si observamos la situación del estudiante de colegio fiscal de nuestro país a través de los resultados del SIMCE, los alumnos de niveles socioeconómicos medios-bajos (50% del alumnado) sólo logra contestar un 40% de las preguntas (niveles socioeconómicos más altos responden 70 a 80%). Además, resulta preocupante considerar que los alumnos de quinto año deletrean, pero tiene problemas para comprender y entender lo que leen (78), situación que no ha variado según los resultados de las pruebas SIMCE para cuartos básicos (55, 56 y 57).

La revisión de estos antecedentes demuestra por si sola la urgencia de una reforma educacional, pero si se hace un análisis de otras investigaciones realizadas en otras áreas, se puede apreciar que existen o se puede sospechar de otras variables.

Una revisión de los escasos estudios realizados en nuestro país muestran evidencias abrumadoras, un estudio realizado por Seguel et al (79) a un grupo de 1025 niños de 0 a 6 años pertenecientes a un nivel socio económico bajo de diversas comunas de Santiago, mostró que un 16% de ellos presentaban un déficit en el desarrollo psicomotor en el grupo de menores de 2 años y un 40% de déficit en el grupo de 2 a 5 años. El desglose de estos resultados muestra que en lactantes el 14% corresponden a riesgo y un 2% retraso en el desarrollo y en el grupo preescolar existía un 31% de riesgo y un 9% de retraso. Además, el estudio evidencio que al analizar el grupo escolar por áreas de desarrollo, el 50% de ellos presentaban déficit en el lenguaje, un 30% en coordinación y un 17% en motricidad.

A su vez, es interesante considerar que en los servicios de psicología y psiquiatría infanto-juvenil los problemas de aprendizaje constituyen entre el 30 y el 60% de las consultas (81).

El análisis de estos estudios, lleva a preguntarse si el problema educacional es sólo un problema de la educación o también hay un problema de salud, el cual apuntaría hacia una alteración en el desarrollo de los niños por una falta de estímulos adecuados, si bien los antecedentes que hoy tenemos con respecto a la población, no nos permiten asegurarlo en forma categórica, la extrapolación de estos estudios y los estudios neurobiológicos demuestran que hay una correlación alta entre privación y estimulación con respecto a la arquitectura cortical y las conductas desarrolladas en los estudios (17, 26, 27, 28, 29, 63 y 75).

Las evidencias mencionadas nos llevaron a preguntarnos si la capacidad de aprendizaje está relacionada con el desarrollo psicomotor, y cuales son los elementos de este desarrollo que se ven mayoritariamente afectados.

En base a los antecedentes planteados y otros que comentaremos en la discusión, nos planteamos como objetivo de este estudio, determinar la relación existente entre la alteración de la Conciencia Corporal, y la estructuración espacio-temporal en el aprendizaje de la lecto-escritura de niños en su primer año escolar.

2. MATERIAL Y METODO

El presente trabajo corresponde a un estudio exploratorio realizado en un Primer año escolar de la comuna de Cerro Navia, una de las comunas más pobres de Santiago y del país, donde se evaluó la Estructuración Témpero-Espacial (Test de Mira Stamback), el Esquema Corporal (Test de Henri Wallon) y la Imagen Corporal (Test del Dibujo de Goodenough), en relación con el aprendizaje de la lecto-escritura de los niños.

La muestra la constituyeron 36 niños de un Primer año, que no presentaban patologías evidentes o diagnosticadas, no evidenciaban problemas relacionales, de comunicación, ni motores para realizar los juegos propios de su edad, los que fueron evaluados en cada una de las variables propuestas.

Una vez aplicadas las evaluaciones a todos los niños, se selecciono junto con la profesora, a aquellos niños que presentaban mayor dificultad de aprendizaje (dificultad en lecto-escritura), constituyéndose un grupo con bajo rendimiento escolar (12 niños) y un grupo con mejor rendimiento escolar (24 niños). Durante esta selección no se aplicó ningún instrumento de evaluación, dejándose a criterio de la profesora, junto con observación en sala de clase de los niños seleccionados, sólo como medio de corroboración de la selección, se les pidió a todos lo niños que escribieran en orden las siguientes palabras; su nombre, mamá, papá y finalmente mapa.

Una vez seleccionados el grupo de niños con bajo rendimiento escolar, se les invitó a participar en un taller de juego que constaba de 8 sesiones de 2 horas pedagógicas por 2 veces a la semana. Durante la realización del taller se trabajó el desarrollo de la Conciencia Corporal y la Estructuración Espacio-Temporal, por medio de actividades que dieran libertad de expresión al niño, la guía del descubrimiento de su corporalidad y de su forma de moverse en el entorno. Algunas de las actividades realizadas fueron: trabajos plásticos con arcilla, pintura y dibujo; juegos rítmicos y de imitación; cantos y danzas; juegos de imitación pero de libre expresión que permiten crear sus propias posturas corporales a los niños.

Las evaluaciones realizada a los niños se aplicaron previa a la selección, y al finalizar el taller, los Test aplicados fueron los siguientes:

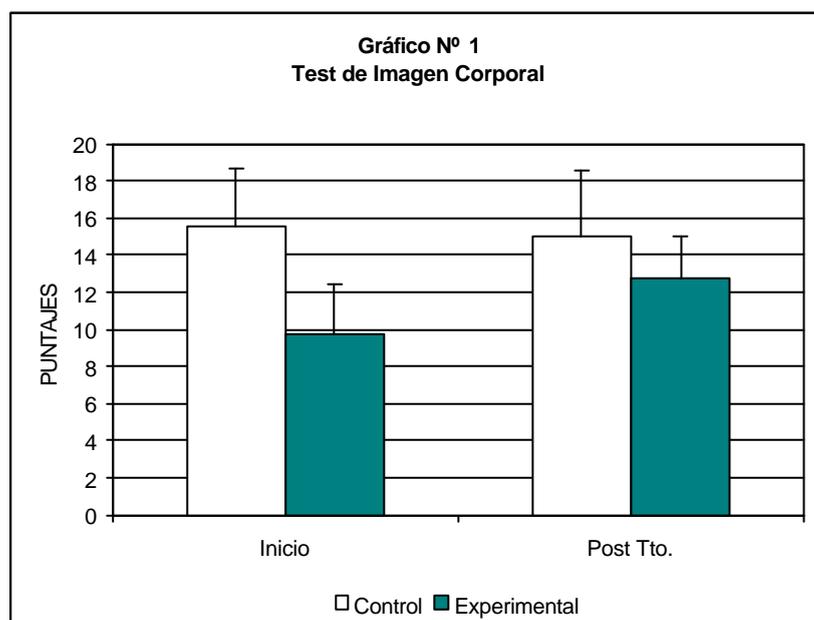
- **Test de Goodenough:** Este es un test que en sus inicio fue utilizado como Prueba de Coeficiente intelectual, pero que en la actualidad se ha demostrado que permite estudiar la imagen corporal del niño con respecto a si mismo y con los otros. Se basa en que la función gráfica se encuentra íntimamente relacionada con la personalidad del niño es decir con su desarrollo general, conocimiento de sí mismo y su afectividad.

- **Test de Evaluación del Esquema Corporal de Henri Wallon:** Evalúa a través de la percepción y control que tiene el niño de su cuerpo en el espacio. Consta de dos áreas que son: a) Movimientos subjetivos y b) Manipulación e imitación.
- **Prueba de estructuración Témporo-Espacial de Mira Stamback:** Permite evaluar la realización por parte del niño de estructuras rítmicas así como la comprensión simbólica de las mismas.

Los resultados se analizaron estadísticamente por medio de la prueba no paramétrica del test de t'student, la cual se aplicó de acuerdo al grupo y tamaño de las muestras analizadas. Los resultados obtenidos entre el grupo de mejor rendimiento escolar con el de menor rendimiento escolar se analizaron por medio de la prueba de dicho test generalizado para 2 grupos de tamaño distinto y para el análisis de los resultados post tratamiento dentro de los grupos se aplicó el test para muestras pareadas

3. RESULTADOS

Los resultados al inicio: en las 3 pruebas, al comparar los 2 grupos muestreados, se observan diferencias altamente significativas entre ambos grupos, mostrando un claro signo de un desarrollo disarmónico o disminuidos en estas variables, las cuales aparentemente tendrían una alta significación en los procesos de enseñanza aprendizaje en relación con la lecto escritura de los educandos.

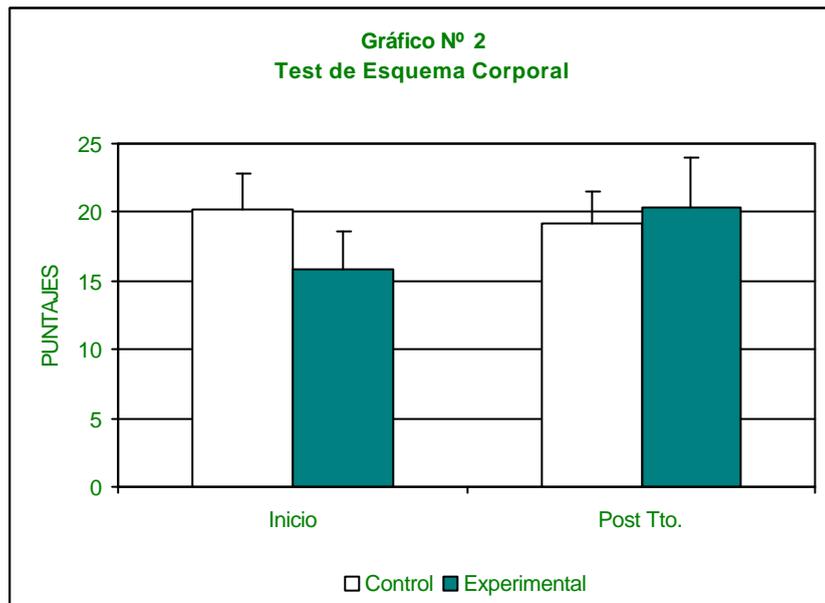


El análisis de los resultados post-tratamiento muestra un claro efecto sobre la imagen corporal y el esquema corporal donde se aprecian cambios sustanciales en las mediciones realizadas, en especial a nivel del esquema corporal donde la diferencia entre el grupo control y el experimental no son significativas. En el desarrollo de la imagen corporal es evidente una evolución positiva que no alcanza a ser igual que la del grupo control, pero denota una mejoría en el desarrollo.

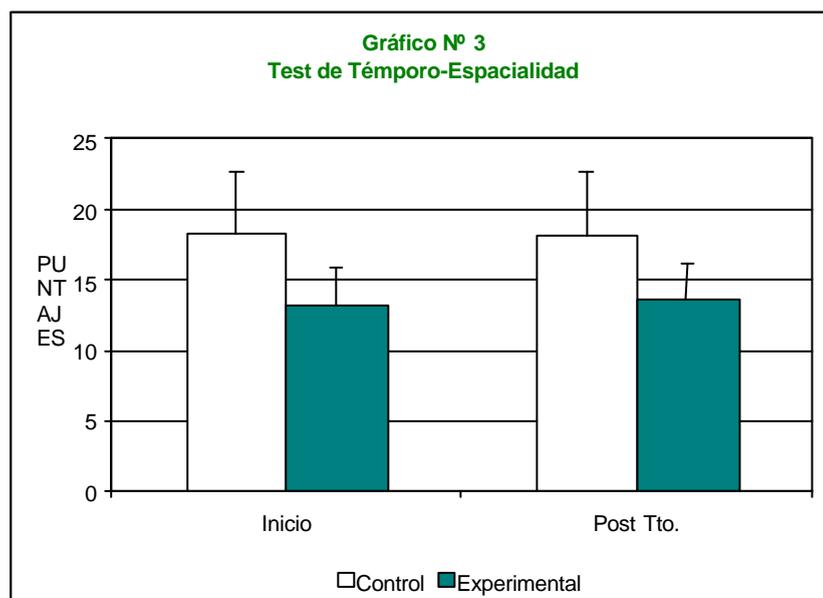
En relación con la tempo-espacialidad no se aprecian cambios, situación que puede deberse a que el tratamiento desarrollado no alcanzó los niveles de impacto deseado por un bajo número de actividades orientadas hacia esta variable, lo cual requiere de un análisis exhaustivo de las actividades y del programa planificado para futuras intervenciones.

Si observamos el gráfico N° 1 se aprecian los resultados de la evaluación de la Imagen corporal por medio del Test de Goodenough, el cual permite medir la imagen corporal del niño por medio de cómo se ve, su relación con el propio sexo y con el sexo opuesto. La comparación entre el grupo control y el experimental muestra diferencias significativas al inicio del muestreo ($p < 0.00001$), a su vez, las diferencia entre ambos grupos post tratamiento no son significativas ($p < N.S.$) igualándose los promedios entre ambos grupos, un análisis del grupo experimental pre-tratamiento con el grupo experimental post-tratamiento muestra una diferencia significativa a favor de este último grupo ($p < 0.002$).

El gráfico N° 2 nos muestra el análisis del Esquema Corporal, se aprecia una diferencia altamente



significativa entre el grupo control y el grupo experimental al inicio del muestreo ($p < 0.0001$), una vez aplicado el tratamiento sobre el grupo experimental y comparado con el grupo control no hay diferencias



significativas entre ambos ($p < N.S.$), un análisis estadístico entre el grupo experimental pre-tratamiento y post-tratamiento arroja una significancia a favor de la medición post-tratamiento ($p < 0.005$).

La evaluación de la témporo-espacialidad con el test de Mira Stamback que se aprecia en el gráfico N° 3, arrojó una alta significancia entre los grupos a la evaluación inicial ($p < 0.001$), el análisis del post tratamiento a diferencia de los otros test no presenta cambios favorables a favor del grupo experimental ($p < 0.004$), situación que ya hemos comentado y nos llevará a un análisis del programa de tratamiento planteado.

En cuanto al aprendizaje de la lecto escritura una vez finalizada las sesiones se apreció que del total de 12 niños del grupo experimental un 58,33% comenzó a leer y escribir y un 41,66% reconocía el abecedario de forma aceptable (ver Tabla n.º 1).

TABLA N° 1	Inicio		Post tratamiento		
	Sabe leer	No sabe leer	Sabe Leer	No sabe leer	Abecedario
Control	24 (100%)	0 (0%)	24 (100%)	0 (0%)	24 (100%)
Experimental	0 (0%)	12 (100%)	7 (58,33%)	5 (41,66%)	5 (41,66%)

4. CONCLUSIONES

En la actualidad todas las investigaciones realizadas en nuestro país han estado dirigidas a determinar como es el desarrollo psicomotor de los preescolares y escolares, pero, desde los estudios de Ajuriaguerra (2) primero y de M. Frostig posteriormente, se sabe que las coordinaciones, las relaciones espaciales, la percepción, el equilibrio e incluso el concepto de sí mismo dependen de la Conciencia Corporal. Esta conciencia corporal se manifiesta en tres elementos que permiten el adecuado conocimiento del cuerpo que son la Imagen Corporal, el Concepto Corporal y el Esquema Corporal.

En cuanto a la Estructuración Espacio-Temporal esta es fundamental en toda actividad que involucren movimiento, en cualquier movimiento o desplazamiento espacial participa el tiempo y por ende se debe realizar una buena coordinación entre estas dos estructuras. Dunsing y Kephart (25) durante la década de los 60 determinan y definen los elementos que constituyen la Estructuración Temporal siendo estas: 1) Sincronía permite la modificación de la velocidad y la dirección y la realización de cambios de esquema motor. 2) Ritmo: regula dando armonía a los movimientos. 3) Secuencia: ordena las estructuras rítmicas a lo largo de un continuo temporal. Además por los trabajos de Mira Stamback (89) donde analiza las relaciones entre la organización témporo-espacial y el desarrollo del lenguaje, se sabe que la estructuración temporal estaría íntimamente relacionada con el desarrollo del lenguaje.

Sólo considerando estas investigaciones bases dan para pensar en la estrecha relación entre aprendizaje y las variables evaluadas o cuestionarse cual es el rol de estas en el proceso de enseñanza aprendizaje, pero la pregunta es ¿por qué estos niños no han desarrollado de forma adecuada estas habilidades?, esta explicación la podemos extrapolar y explicar desde otras áreas, como las Neurociencias que se han dedicado a explorar las relaciones del ambiente y el aprendizaje

Es así como en la actualidad un gran número de estudios (1, 23, 26, 27, 28, 29, 63, 72, 71, 94, 97, 98 y 99) demuestran la importancia de la estimulación para la formación adecuada de la arquitectura cortical, demostrando que la maduración de las diferentes áreas corticales dependen en alto grado de la estimulación del entorno. Las evidencias encontradas por diversos investigadores apuntan hacia cambios histológicos, observándose: **a)** disminución de la densidad celular (93), lo cual mejora las relaciones

neuronales en los periodos críticos del desarrollo; **b)** incremento del tamaño del pericarión y núcleo celular (21); **c)** aumento de la arborización dendrítica (19, 35, 36, 37, 90 y 95); **d)** aumento del número de espinas dendríticas (32 y 39); **e)** aumento del número de células gliales (3 y 22), mejorando la nutrición de la neurona; **f)** aumento del número de neuronas en el hipocampo (51 y 96); **g)** mayor desarrollo de las estructuras pre y post sinápticas (38 y 102); **h)** modificación de la densidad sináptica (6); **i)** modificación de la vascularización cerebral (83).

Otras evidencias neurobiológicas importantes de señalar para la propuesta de este estudio son que: **a)** estudios con animales experimentales sometidos a estrés muestran que estos se ven sometidos a resultados antagónicos a los mencionados anteriormente (34 y 75); **b)** La estimulación provoca cambios en las gradientes de desarrollo (24); **c)** Los cambios producidos en etapas juveniles por la estimulación persisten por un periodo prolongado de tiempo (58); **d)** El manejo del estrés nutricional se contrarresta morfológicamente con la estimulación polisensorial (26 y 27) **e)** La estimulación disminuiría el déficit intelectual en el cretinismo (20).

También existen un gran número de evidencias que demuestran los efectos deletéreos de un medio ambiente empobrecido observándose: **a)** disminución de la arborización dendrítica (17). **b)** retardo en la maduración de neuronas piramidales de la capa II y III (63) **c)** Disminución de la secreción de hormona del crecimiento por privación materna en ratas (52).

Un antecedente importante sobre el desarrollo de las capacidades cognitivas los entrega la presencia de asimetrías, las cuáles son indicio de una mayor evolución tanto en la filogenia como en la ontogenia. Los estudios electrofisiológicos de las asimetrías interhemisféricas han encontrado que ellas se encuentran presentes en varios niveles de la escala evolutiva filogenética como: ratas (9, 11, 12, 85 y 86), gatos (8, 9, 10 y 15), monos (18) y seres humanos (5, 14, 61, 69, 74, 77 y 92). Estas asimetrías pueden ser afectadas por causas genéticas (13); en alteraciones psiquiátricas como psicopatías (82), alteraciones del sueño (5), depresión (14 y 66) y alcoholismo (64 y 68). En animales experimentales estudios electrofisiológicos utilizando estimulación fónica binocular han puesto en evidencia que la injuria nutricional, reduce o suprime en la rata la asimetría interhemisférica que normalmente existe entre las respuestas evocadas visuales derechas e izquierdas (86, 87 y 88), además están relacionada con el control motor y el análisis espacial (9), como también con respuestas emocionales (11 y 12).

A su vez, hay estudios conductuales realizados en sujetos experimentales que confirman la importancia del entorno enriquecido. Los animales estimulados presentan una mejor conducta exploratoria (67), mayor capacidad de resolución de problemas (53), así como una evolución motora adaptativa más avanzada (42). Estudios funcionales recientes respaldan dichos hallazgos en sujetos experimentales (4, 62 y 80). Más aún, la capacidad de la estimulación ambiental en pacientes hospitalizados señalada como Terapia Ambiental por Bruno Will (103), ha sido confirmada por estudios recientes en sujetos experimentales (33, 41, 47, 48, 49, 59, 60, 70, 71, 100 y 101) y en el hombre (7, 30, 31, 40 y 84).

Todas las evidencias son consistentes con estudios conductuales realizados en seres humanos. Estudios de los efectos de la carencia de estimulación afectiva han sido reportados por Provence y Lipton (65), quienes señalaron que niños mantenidos en instituciones, a pesar de una adecuada alimentación y cuidados médicos, presentaban un marcado retraso del lenguaje, un notable deterioro motor, psicoafectivo y social.

Similar deterioro del lenguaje ha sido reportado por Brown y Pollit (16) frente a una reducción del período de educación formal a pesar de recibir aportes adecuados de proteínas.

Todas evidencias neurobiológicas realizadas en los laboratorios y con poblaciones en riesgo han permitido que hoy en día se sepa que el proceso de enseñanza aprendizaje está condicionado por múltiples factores dependientes del propio niño, de su entorno familiar y el entorno que rodea al núcleo familiar, los cuales afectaría el rendimiento escolar (43 y 46). Es así que una mala nutrición tendrá una repercusión en la calidad de la enseñanza recibida por el educando (44, 45 y 46), pero más grave aún es el daño permanente que puede causar a nivel de las estructuras cognitivas (50, 54, 76, 91 y 104). Pero, las evidencias científicas realizadas con modelos biológicos y en poblaciones de riesgo apunta a que una adecuada estimulación puede contrarrestar los efectos deletéreos de la desnutrición (26, 27, 28, 29, 72 y 73)

No deja de ser interesante que en la actualidad existan trabajos que demuestran desde hace muchas décadas lo que hoy se está tratando de implementar con los procesos de reformas educacionales, pero sin otorgar el peso que realmente tienen.

Hoy nos encontramos con niños especialmente en los estratos socio económicos bajos que no son capaces de comprender una lectura simple, que presentan carencias nutricionales, evidentemente viven en ambientes deprivados y lamentablemente muchos con una fuerte carencia afectiva por padres ausentes por diversos motivos.

Las evidencias neurobiológicas apuntan hacia deterioros por falta de estímulos, pero también nos hablan de la posibilidad de contrarrestar o revertir las situaciones o ambientes deprivados por medio de programas terapéuticos orientados con ese fin, lo cual no necesariamente requiere de grandes recursos, sino la implementación de equipos multidisciplinarios que tomen el problema de la educación en forma integral pero desde el niño, desde la caja receptora que debe elaborar y crear sus propias estrategias de aprendizaje, lo cual sólo lo logrará cuando sea capaz de sentir y percibir el mundo de forma adecuada, sin las alteraciones provocadas por un desarrollo imperfecto.

Este estudio que se encuentra en su etapa inicial, busca ser capaz de detectar en forma precoz a aquellos niños que generalmente pasan a lo más por ser algo torpes en el jugar, por lo que al presentar este tipo de alteraciones que no son detectadas fácilmente en su actuar en el mundo, sino que se aprecian como un problema de aprendizaje por no captar bien el mundo. Solamente si un niño no es capaz de conocer sus partes del cuerpo (Imagen Corporal) y no ser capaz de reconocerse en un espejo, es un niño que no sabe que posee ojos, boca, manos, un cuerpo que se relaciona, etc., por lo tanto es un niño que difícilmente será capaz de coordinar adecuadamente lo que observa con lo que quiere expresar por ejemplo a través de la escritura o del lenguaje hablado, sin contar que será un niño con una pobre imagen de sí mismo y con una autoestima disminuida.

Si bien este es un estudio exploratorio y aun nos falta por comprobar los resultados obtenidos con una muestra más significativa que cubre una mayor población, comparar que sucede en el tiempo con estos niños, como se comporta su desarrollo una vez sometidos al tratamiento y que sucede con aquellos niños que aun no habían logrado su lecto escritura, aun sin poder ser categóricos podemos hacer algunas afirmaciones finales.

Se hace necesario, incluir en los programas educacionales un real interés por redescubrirle el juego a los niños, pensándolo como un elemento de aprendizaje tanto en el aula como una forma de aprender a

aprender a través de la acción diaria, darle la oportunidad a los niños para que creen sus propias actividades y usar estas como base del trabajo pedagógico, así les daremos el espacio para crear y explorar, estimulándoles la curiosidad que hoy se encuentra cada vez más limitada por los medios de entretenimiento electrónicos. Si se logran estos desafíos, tendríamos niños reencantados con su entorno descubriendo a cada paso un mundo nuevo de ideas y experiencias, tendríamos niños más creativos.

BIBLIOGRAFÍA

- ADARO, L.; FERNÁNDEZ, V. AND KAUFMANN, W. Effects of nutritional - environmental interactions upon body weight, body size and development of cortical pyramids. *Nutr. Repts. Int* 33: 1013 - 1020 (1986).
- AJURIAGUERRA J. L'axe corporal. Editorial Masson. Paris, 1948
- Altman, J. and Das, G.D. Autoradiographic examination of the effects of enriched environment on the rate of glial multiplication in the adult rat brain. *Nature*, 204: 1161 - 1163 (1964).
- ANOKHIN, K.V.; MILEUSNIC, R.; SHAMAKINA, I.Y. AND ROSE, S.P. Effects of early experience on c-fos gene expression in the chick forebrain. *Brain Res.* 544 (1): 101-107 (1991).
- ARMITAGE, R., BELL, I., CAMPBELL, K., AND STELMACK, R. Asymmetrical auditory probe evoked potentials during REM and NREM sleep. *Sleep* 13: 69-78 (1990).
- BEALIEU, C. AND COLONNIER, M. Effects of the richness of the environment on the cat visual cortex. *J. Comp. Neurol.* 266: 478 - 494 (1987).
- BETTISON, S. The long-term effects of auditory training on children with autism. *J Autism Dev Disord.* 26 (3): 361-374 (1996).
- BIANKI, V.L., and FILIPPOVA, E.B. Comparative topography of functional interhemispheric asymmetry in the visual cortex during stimulation of different intensity. *Neurosci. Behav. Physiol.* 8: 184-192 (1977).
- BIANKI, V.L. Lateralization of functions in the animal brain. *Int J Neurosci.* 15: 37-47 (1981).
- BIANKI, V.L., MAKAROVA, I.A. AND KUROCHKIN, V.A. Interhemispheric asymmetry of associative responses in the cat parietal cortex. *Neurosci. Behav. Physiol.* 14:502-510 (1984).
- BIANKI, V.L., FILIPPOVA, E.B., and MURIK, S.E. Cerebral lateralization of emotional reaction in rats during different emotional pressures. *Int. J. Neurosci.* 29: 265-279 (1986)
- BIANKI, V.L., MURIK, S.E., and FILIPPOVA, E.B. Interhemispheric asymmetry of positive emotional reactions in rats. *Int. J. Neurosci.* 47: 193-201 (1989).
- BIGUM, H.B., DUSTMAN, R.E., and BECK, E.C. Visual and somatosensory evoked responses from mongoloid and normal children. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 28: 576-585 (1970).
- BIONDI, M., PARISE, P., VENTURI, P., RICCIO, L., BRUNETTI, G. and PANCHERI, P. Frontal hemisphere lateralization and depressive personality traits. *Percept Mot Skills* 77: 1035-1042 (1993)
- BOZHKO, G.T. and SCHRAMM, V.A. Interhemispheric asymmetry of the interaction of transcallosal ascending flows of excitation in the visual cortex of the cat. *Neurosci. Behav. Physiol.* 21: 118-125 (1991)
- BROWN, J.L. and POLLITT, E. MALNUTRITION, poverty and intellectual development. *Sci. Ame.* February: 26-31 (1996).

- BRYAN G.K. and RIESEN A.H. Deprived somatosensory-motor experience in stumtailed monkey neocortex: dendritic spine density and dendritic branching og layer IIIB pyramidal cells. *J Comp Neurol.* 1989; 286: 208 - 217.
- BURCH, N.R., DOSSETT, R.G., BERMAN, A.J., and BERMAN, D. Period analysis of the electroencephalogram: Maturation and anoxia, in: J.W. Prescott, M.S. Read, and D.B. Coursin, eds. *Brain Function and Malnutrition*, John Wiley and Sons, New York, pp. 141-159 (1975).
- CAMEL, J.E.; WHITERS, G.S. and GREENOUGH, W.T. Persistence of visual cortex dendritic alterations induced by postweaning exposure to a "superenriched" environment in rats. *Behav. Neurosci.* 100: 810 - 813 (1986).
- DAVENPORT J.W., GONZÁLEZ L.M., CAREY J.C. BISHOP S.B. and HAGGUIST W.W. Environmental stimulation reduces learning deficits in experimental cretinism. *Science.* 1976; 191: 578 - 579.
- DIAMOND, M.C.; KRECH, D. and ROSENZWEIG, M.R. The effect of an enriched environment on the histology of the rat cortex. *Journal of Comparative Neur.* 123: 111 - 120 (1964).
- DIAMOND, M.C.; LAW, F.; RHODES, H. ; LINDNER, B.; ROSENZWEIG, M.R.; KRECH, D. and BENNET, E.L. Increases in cortical depth and glial numbers in rats subjected to enriched environment. *J. Comp. Neur.* 128: 117 - 126 (1966).
- DIAMOND, M.C.; ROSENZWEIG, M.R.; BENNET, E.L.; LINDNER, B. and LYON, L. Effects of environmental enrichment and impoverishment on the rat cerebral cortex. *J. Neurobiol.* 3: 47 - 64 (1972).
- DÍAZ, E.; PINTO-HAMUY, T. AND FERNÁNDEZ, V. Interhemispheric structural asymmetry induced by a lateralized reaching task in the rat motor cortex. *Eur J Neurosci* 6:1235-1238 (1994).
- DUSING D. J. AND KEPHART C.N. Motor generalizations in space ant time. En *Learning Disorders*. Jerome Hellmuth Eds. Seattle, 1965.
- FERNÁNDEZ, V.; ADARO, L.; KAUFMANN, W.; BERLEC, E. AND MUÑOZ, V. Geometry and territorial expansion of basilar dendrites. Further quantitative Golgi study of nutritional - environmental interactions. *Nutr. Repts. Int.* 39: 1015 - 1025 (1989).
- FERNÁNDEZ, V.; PASCUAL, R. AND RUIZ, S. Early life environmental deterioration, nutrition and ontogenesis of the motor cortex in the rat. A Golgi study. *Biology of the Neonate.* 64: 245 - 253 (1993a).
- FERNÁNDEZ, V.; RUIZ, S.; CORTÉS, P. Y PASCUAL, R. Impacto del enriquecimiento ambiental sobre el desarrollo cerebral. Interacciones sociales, nutricionales y sensoriales. *Revista Chilena de Nutrición.* 21: 7 - 18 (1993b).
- FERNÁNDEZ, V., ADARO, L., SANHUEZA-TSUTSUMI, M., INZUNZA O. AND BRAVO, H. Early life polysensorial stimulation and nutrition: Topographic levels of susceptibility in the rat visual cortex. *Biol Neonate.* 71:265-276 (1997).
- FIFER, W.P. AND MOON, C.M. The role of mother's voice in the organization of brain function in the newborn. *Acta Paediatr Suppl.* 397: 86-93 (1994).
- GATTS, J.D.; FERNBACH, S.A.; WALLACE, D.H. AND SINGRA, T.S. Reducing crying and irritability in neonates using a continuously controlled early environment. *J Perinatol.* 15 (3): 215-221 (1995).

- GLOBUS, A.; ROSENSWEIG, M.R.; BENNET, E.L. AND DIAMOND, M.C. Effects of differential experience on dendritic spine counts in rat cerebral cortex. *Journal of Comp. and Physiol.* 82: 175-181 (1973).
- GONZALEZ-LIMA, F.; FERCHMIN, P.A.; ETEROVIC, V.A. AND GONZALEZ-LIMA, E.M. Metabolic activation of the brain of young rats after exposure to environmental complexity. *Dev Psychobiol.* 27 (6): 343-351 (1994)
- GOULD, E.; MCEWEN, B.S.; TANAPAT, P.; GALEA, L.A.M. AND FUCHS, E. Neurogenesis in the Dentate Gyrus of the adult Tree Shrew is regulated by psychosocial stress and NMDA Receptor activation. *J Neurosci.* 17 (7): 2492-2498 (1997).
- GREEN, E.J.; GREENOUGH, W.T. AND SCHLUMPE, B. Effects of complex or isolated environments on cortical dendrites of middleaged rats. *Brain Res.* 264: 233 - 240 (1983).
- GREENOUGH, W.T. AND VOLKMAN, F.R. PATTERN of dendritic branching in rat occipital cortex after rearing in complex environments. *Experimental Neurology* 40: 491 - 504 (1973a).
- GREENOUGH, W.; VOLKMAN, F.R. AND JURASKA, J.M. Effects of rearing complexity on dendritic branching in frontolateral and temporal cortex of the rat. *Exp. Neurol.* 41: 371 - 378 (1973b).
- GREENOUGH, W.T.; WEST, R.W. AND DE VOOGD, T.I. Subsynaptic plate perforations: Changes with age and experience in the rat. *Science* 202: 1096 - 1098 (1978).
- GREENOUGH, W.T.; HWANG, H.F. AND GORMAN, C. Evidence for active synapse formation or altered postsynaptic metabolism in visual cortex of rats reared in complex environments. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 82: 4549 - 4552 (1985).
- HACK, M.; KLEIN, N.K. AND TAYLOR, H.G. Long-term developmental outcomes of low birth weight infants. *Future Child.* 5 (1): 176-196 (1995).
- HAMM, R.J.; TEMPLE, M.D.; O'DELL, D.M.; PIKE, B.R. AND LYETH, B.G. Exposure to environmental complexity promotes recovery of cognitive function after traumatic brain injury. *J Neurotrauma.* 13 (1): 41-47 (1996).
- INGLIS, I.R. Enriched sensory experience in adulthood increases subsequent exploratory behavior in the rat. *Anim. Behav.* 23: 932 - 940 (1975).
- IVANOVIC R. Factores socioeconómicos, socioculturales y socio-psicológicos que inciden en el rendimiento escolar. En: *Rendimiento escolar y estado nutricional* (Ivanovic D, Ivanovic R. y Middleton S., Eds.). Universidad de Chile. INTA. Santiago, Chile, 1988a.
- IVANOVIC D, MANOVIC R. Rendimiento escolar y deserción escolar: un enfoque multicausal. En: *Rendimiento escolar y estado nutricional.* (Ivanovic D, Ivanovic R. y Middleton S., Eds.). Universidad de Chile. INTA. Santiago, Chile, 1988b.
- IVANOVIC D., MANOVIC R., TRUFFELLO I. AND BUITRÓN C. Nutritional status and educational achievement of elementary first grade Chilean students. *Nutr Rep Int* 1989; 39: 163 - 175.
- IVANOVIC D. Desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar en estudiantes que egresan del sistema educacional. *Revista Enfoque Educacional* 1998; Vol 1: 1
- JOHANSSON, B.B. Environmental influence on outcome after experiment brain infarction. *Acta Neurochir Suppl.* 66: 63-67 (1996).

- JOHANSSON, B.B. AND OHLSSON, A.L. Environment, social interaction, and physical activity as determinants of functional outcome after cerebral infarction in the rat. *Exp Neurol.* 139 (2): 322-327 (1996).
- JOHANSSON, B.B. Functional outcome in rats transferred to an enriched environment 15 days after focal brain ischemia. *Stroke.* 27 (2): 324-326 (1996).
- JOHNSTON F. AND LAMPL M. Antropometry in studies of malnutrition and behavior. In: *Malnutrition and Behavior: Critical Assessment of Key Issues.* (Brozek J. and Schurch B., Eds.). Nestlé Foundation Publication Series. Vol 4, 1984, pp 51 - 70.
- KEMPERMANN, G.; KUHN, G. AND GAGE, F.H. More hippocampal neurons in adult mice living in an enriched environment. *Nature.* 386 (April): 493-495 (1997).
- KHUN C.M., BUTLER S.M., AND SCHANBERG. Selective Depression of serum growth hormone during maternal deprivation in rat pups. *Scienc.* 1978; Vol 201, Septiembre, pp 1034 - 1036.
- LEVITSKY, D.A. AND BARNES, R.H. Effect of early malnutrition on the reaction of adult rats to aversive stimuli. *Nature.* 225: 468 - 469 (1970).
- MALINA R.M., HABICHT J.P., MARTORELL R., LECHTIG A., YARBROUGH C. AND KLEIN R.E. Head and chest circumference in rural Guatemalan Ladino Children birth to seven years of age. *Amer J Clin Nutr* 1975; 28: 1061 - 1070.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, Unidad de Currículo y evaluación, Gobierno de Chile. Informe de resultados, cuartos años de educación básica. 1999.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, Unidad de Currículo y evaluación, Gobierno de Chile. Informe de resultados, cuartos años de educación básica. 2002.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, comunicado de prensa, Ministro de Educación, Sergio Bitar, adelantó los resultados del SIMCE. Santiago, 22 de abril del 2003.
- MORALES P., DÍAZ E., PINTO-HAMUY T. Y FERNÁNDEZ V. Caracterización de un foco de asimetría cortical gatillado experimentalmente: Generación y persistencia. XVIII Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas. Montevideo. Uruguay. 12-16 de Abril de 1994.
- MORGANE, P.J.; AUSTIN-LAFRANCE, R.; BRONZINO, J.; TONKISS, J.; DÍAZ-CINTRA, S.; CINTRA, L.; KEMPER, T. AND GALLER, J.R. Prenatal malnutrition and development of the Brain. *Neurosci Biobehav Rev.* 17: 91-128 (1993).
- NILSSON, L.; MOHAMMED, A.K.; HENRIKSSON, B.G.; FOLKESSON, R.; WINBLAD, B. AND BERGSTROM, L. Environmental influence on somatostatin levels and gene expression in the rat brain. *Brain Res.* 628:93-98 (1993).
- NOWICKA, A., GRABOWSKA, A. AND FERSTEN, E. Interhemispheric transmission of information and functional asymmetry of the human brain. *Neuropsychologia* 34: 147-151 (1996).
- PARK, G.A.; PAPPAS, B.A.; MURTHA, S.M. AND ALLY, A. Enriched environment primes forebrain choline acetyltransferase activity to respond to learning experience. *Neurosci Lett.* 143 (1-2): 259-262 (1992).
- Pascual, R.; Fernández, V.; Ruiz, S. and Kuljis, R.O. Environmental deprivation delays the maturation of motor pyramids during the early postnatal period. *Early Human Development.* 33: 145 - 155 (1993).

- PORJESZ, B. AND BEGLEITER, H. BRAIN dysfunction and alcohol, in: B. Kissing, and H. Begleiter, eds. *The Pathogenesis of Alcoholism: The Biology and Alcoholism*, Vol. 7, Plenum Press, New York, pp. 415-483 (1983)
- PROVENCE S. AND LIPTON R.C.. *Infants in institutions*. New York University Press, 1962.
- PUCHINSKAIA, L.M., DUDAEVA, K.L., KRASNOV, V.N., AND VOITSEKH, V.F. Interhemispheric asymmetry according to evoked potential parameters in patients with depression. *Zh Vyssh Nerv Deiat Im I P Pavlova* 43: 758-764 (1993)
- RENNER, M.J. AND ROSENZWEIG, M.R. Object interactions in juvenile rats (*ratus norvegicus*): effects of different experimental histories. *J. Comp. Psychol.* 100: 229 - 236 (1986).
- RHODES, L.E., OBITZ, F.W., AND CREEL, D. Effect of alcohol and task on hemispheric assymetry of visually evoked potentials in man. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 38: 561: 561-568 (1975)
- RICHLIN M., WEINSTEIN, S., AND WEISINGER, M. Development of neurophysiological indices of retardation: interhemispheric asymmetry of the visual evoked cortical response. *Int. J. Neurosci.* 6: 257-261 (1976)
- ROSE, F.D.; AL-KHAMEES, K.; DAVEY, M.J. AND ATTREE, E.A. Environmental enrichment following brain damage: an aid to recovery or compensation?. *Behav Brain Res.* 56 (1): 93-100 (1993).
- ROSE, F.D.; DAVEY, M.J. AND ATTREE, E.A. How does environmental enrichment aid performance following cortical injury in the rat?. *Neuroreport.* 4: 163-166 (1993).
- ROSENZWEIG, M.R.; BENNET, E.L. AND DIAMOND, M.C. Chemical and anatomical plasticity of brain. Replications and extensions. In: J. Gaito (Ed) *Macromolecules and Behavior* (2nd Ed). New York: Appleton - Century - Crofts (1971).
- ROSENZWEIG, M.R. AND BENNETT, E.L. Psychobiology of plasticity: effects of training and experience on brain and behavior. *Behav Brain Res.* 78 (1): 57-65 (1996).
- RUGG, M.D., AND BEAUMONT, J.G. Interhemispheric asymmetries in the visual evoked response: effects of stimulus lateralization and task. *Biol. Psychol* 6: 283-292 (1978).
- RUIZ, S., FERNÁNDEZ, V., BELMAR, J., HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, V., SANHUEZA-TSUTSUMI, ALARCÓN. S. AND M. AND SOTO-MOYANO, R. Enhancement of Central Noradrenaline release during development alters the packing density of neurons in the rat occipital cortex. *Biol Neonate.* 71:119-125 (1997).
- RUMSEY J. AND RAPOPORT J. Assessing behavioral and cognitive effects of diet in pediatric populations. In: *Nutrition and the Brain* (Wurtman R. and Wurtman J., Eds.). Raven Press, New York, 1983, pp 101-161.
- SATOMI, K., HORAI, T., KINOSHITA, Y., AND WAKAZONO, A. Hemispheric asymmetry of event-related potentials in a patient with callosal disconnection syndrome: a comparison of auditory, visual and somatosensory modalities. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol* 94: 440-449 (1995)
- SCHIEFELBEIN E. Una escuela capaz de luchar contra el retardo socio cultural: La escuela nueva de Colombia. Documento de trabajo N° 49/90, presentado en el Seminario de CPU sobre "Retardo socio cultural". Noviembre, 1990.

- SEGUEL, BRALIC AND EDWARDS. En Retardo Socio Cultural, Corporación de Promoción Universitaria. Editor Dr. Gonzalo Álvarez U. Santiago, Chile. 1992
- SEO, M.L. Effect of environmental complexity on the latency of cortical vibrissa potentials. *Dev Psychobiol.* 25 (1): 67-76 (1992).
- SEPÚLVEDA G. AND PÉREZ A. Adaptación para escolares chilenos de las escalas diagnósticas de lectura de Spache. *Revista de Psicología*, Vol VI (1), 1997.
- SHUMSKAIA, A.A. Interhemispheric asymmetry of visual evoked potentials in psychopathies. *Zh Nevropatol Psikhiatr* 79: 1533-1538 (1979)
- SIREVAAG, A.M.; BLACK, J.E.; SHAFRON, D. AND GREENOUGH, W.T. Direct evidence that complex experience increases capillary branching and surface area in visual cortex of young rats. *Dev. Brain. Res.* 43: 299-304 (1988).
- SMOTHERMAN, W.P. and Robinson, S.R. Milk as the proximal mechanism for behavioral chance in the newborn. *Acta Paediatr Suppl.* 397: 64-70 (1994).
- SOTO-MOYANO, R., HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, H., RUIZ, S., GALLEGUILLOS, X., AND BELMAR, J. Effect of clonidine early in life on brain morphofunctional deficits induced by neonatal malnutrition in the rat. *Int. J. Neurosci.* 49: 103-113 (1989a).
- SOTO-MOYANO R., HERNÁNDEZ, A., PÉREZ H., RUIZ S. AND BELMAR J. Experimental studies on the effects of early malnutrition on the norepinephrinergic system projecting to the cerebral cortex. In: Evrard P. and Minkowski A. Eds. *Developmental Neurobiology*, Nestle Nutrition Workdhop Series, Vol 12. New York: Raven Press. 287-295 (1989b).
- SOTO-MOYANO, R., HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, H., RUIZ, S., CARREÑO, P., AND BELMAR, J. Functional alterations induced by prenatal malnutrition in callosal connections and interhemispheric asymmetry as revealed by transcallosal and visual evoked responses in the rat. *Exp. Neurol.* 119: 107-112 (1993).
- SOTO-MOYANO, R., HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, H., RUIZ, S., CARREÑO, S., ALARCÓN, S., AND BELMAR, J. Clonidine treatment during gestation prevents functional deficits induced by prenatal malnutrition in the rat visual cortex. *Int. J. Neurosci.* 76: 237-248 (1994).
- STAMBACK M. *La dyslexie en question*. Librairie Armand Colin Eds. Paris. Quinta edición, 1972.
- STELL, M. AND RIESEN, A. Effects of early environments on monkey cerebral cortex. Neuroanatomical changes following somatomotor experience: effects on layer III pyramidal cells in monkey cortex. *Behav. Neurosci.* 101: 341 - 346 (1987).
- STOCH M.B. AND SMYTHE P.M.. DOES undernutrition during infancy inhibit brain growth and subsequent intellectual development? *Arch. Dis. Child.* 38: 546-552 (1963).
- TREMBLAY, F., DE BECKER, I., CHEUNG, C. AND LA ROCHE GR. Visual evoked potentials with crossed asymmetry in incomplete congenital stationary night blindness. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 37: 1783-1792 (1996).
- TURNER, A.M. AND GREENOUGH, W.T. Differential rearing effects on rat visual cortex synapses I. Synaptic and neuronal density and synapses per neuron. *Brain Res.* 329: 195 - 203 (1985).

- VENABLE, N.; FERNÁNDEZ, V.; DÍAZ, E. AND PINTO-HAMUY, T. Effects of preweaning environmental enrichment on basilar dendrites of pyramidal neurons in occipital cortex: a golgi study. *Dev. Brain Res.* 49: 140 - 144 (1989).
- VOLKMAN, F.R. AND GREENOUGH, W.T. Rearing complexity effects branching of dendrites in the visual cortex of the rat. *Science* 176: 1445 - 1447 (1972).
- WALSH, R.N.; BUDTZ-OLSEN, O.E.; PENNY, J.E. AND CUMMINS, R.A. The effects of environmental complexity on the histology of the rat hippocampus. *J. Comp. Neur.* 131: 361 - 365 (1969).
- WALSH, R.N.; BUDTZ-OLSEN, O.E.; TOROK, A. AND CUMMINS, R.A. Environmentally induced changes in the dimensions of the rat cerebrum. *Developmental Psychobiology* 4: 115 - 122 (1971).
- WALSH, R.N.; Cummins, R.A.; Budtz-Olsen, O.E. and Torok, A. Effects of environmental enrichment and deprivation on rat frontal cortex. *International Journal of Neuroscience* 4: 239 - 242 (1972).
- WALSH, R.N.; Cummins, R.A. and Budtz-Olsen, O.E. Environmentally induced changes in the dimensions of the rat cerebrum. A replication and extension. *Developmental Psychobiology* 6: 3 - 8 (1973).
- WAINWRIGHT, P.E.; LEVESQUE, S.; KREMPULEC, L.; BULMAN-FLEMING, B. AND MCCUTCHEON D. Effects of environmental enrichment on cortical depth and Morris-maze performance in B6D2F2 mice exposed prenatally to ethanol. *Neurotoxicol Teratol.* 15 (1): 11-20 (1993)
- WAINWRIGHT, P.E.; HUANG, Y.S.; BULMAN-FLEMING, B.; LEVESQUE, S.; MCCUTCHEON, D. The effects of dietary fatty acid composition combined with environmental enrichment on brain and behavior in mice. *Behav Brain Res.* 60 (2): 125-136 (1994).
- WESA, J.M.; CHANG, F.F; GREENOUGH, W.T. AND WEST, R.W. Synaptic contact curvature effects of differential rearing on rat occipital cortex. *Dev. Brain Res.* 4: 253 - 257 (1982).
- WILL, B.E. The influence of environment on recovery after brain damage in rodents, In: M. W. Van Hof and G. Mohn (Eds) *Functional recovery from brain damage.* Elsevier/ North-Holland. Amsterdam. pp 167-188 (1981).
- YARBROUGH C., HABICHT J.P., MARTORELL R. AND KLEIN R.E. Anthropometry as an index of nutritional status. In: *Nutrition and malnutrition. Identification and measurement* (Roche A.F. and Falkner F., Eds.). Plenum Press, New York, 1974, pp 15 - 26

Contactar

Revista Iberoamericana de Educación

Principal OEI