

## **Sistemas dinámicos, reflejos del niño y cintas rodantes: Esther Thelen<sup>1</sup> y el estudio del Desarrollo Motor Infantil.**

Dynamic systems, infant reflexes and treadmills: Esther Thelen and the study of infant motor development

**Luis Miguel Ruiz**

Universidad Politécnica de Madrid

El estudio del desarrollo motor infantil ha atravesado momentos de gloria y de abandono. Estudiar los movimientos infantiles ha sido uno de los asuntos más antiguos de la psicología del desarrollo. Hubo una época en la que el esfuerzo por describir este comportamiento reclamó la atención de numerosos investigadores. Todo empezó con narraciones biográficas de los propios hijos o sobrinos (Darwin, 1877; Shinn, 1900) a lo que se añadió el titánico esfuerzo de Arnold Gesell por describir el desarrollo motor y ponerlo al servicio de los profesionales a través de todo un conjunto de publicaciones (Gesell, 1928; Gesell y Thompson, 1934). Su morfología evolutiva se fundamentó en una serie de principios todavía hoy considerados interesantes por diferentes estudiosos (Newell y Van Emmerik, 1990).

Las primeras décadas de 1900 van unidas a nombres como los de Shirley (1931), MacGraw (1940, 1946) o Bayley, 1936), todos ellos preocupados por estudiar y describir el desarrollo motor de los primeros años de vida. Para Thelen (1995) este enorme esfuerzo investigador dejó a las generaciones posteriores varios legados de interés. Por un lado, su contribución teórica basada fundamentalmente en la biología, y en segundo lugar, una descripción minuciosa de los comportamientos motrices así como el empleo de métodos que permitían capturar dichos comportamientos en contextos naturales y de laboratorio (Ruiz, Linaza y Peñaloza, 2008; Thelen y Adolph, 1992). Con la aparición de los estudios de Piaget el desarrollo motor pasó a un segundo plano, ya que la clave estaba en conocer cómo evolucionaba la competencia cognitiva, y si la motricidad infantil tenía algún interés, era porque permitía acceder a la cognición.

La presencia en la palestra científica de los estudios de Esther Thelen supuso que la psicología revitalizara el estudio del desarrollo motor para darle carta de naturaleza en el contexto investigador llegándolo a considerar como el fundamento de la psicología del desarrollo (Thelen, 2000). Sus aportaciones han sido de tal naturaleza que revolucionaron la forma de contemplar el desarrollo motor y su estudio.

Si por algo habría que destacar a Thelen es porque introdujo nuevos conceptos en el estudio del desarrollo motor colocándolo en el nivel más elevado de la consideración investigadora. Desde sus estudios de corte etológico, y su reconocido estudio doctoral sobre los movimientos repetitivos de los niños pequeños, hasta su búsqueda de una teoría que explicase el proceso de cambio en el desarrollo infantil, sus investigaciones se convirtieron en una referencia para los estudiosos del desarrollo motor infantil (Adolph, Berger y Leo, 2011; Savelsbergh y Caljouw, 2005; Savelsbergh, Van Hof, Caljouw, Ledbet, y Van der Kamp, 2006).

Sus investigaciones transformaron la forma de pensar en torno al proceso de cambio poniendo en duda la interpretación madurativa del mismo, las causas del desarrollo motor infantil no se encontraban únicamente en el cerebro, así a la idea aceptada de que existía una estrecha relación entre las regularidades en el comportamiento motor y los cambios madurativos en el cerebro, era necesario añadir el papel que el entorno jugaba en dicho cambio (Thelen y Adolph, 1992; Thelen y Smith, 1998).

---

<sup>1</sup> Esther Thelen a lo largo de sus 25 años de carrera académica publicó más de 120 artículos de primer nivel y 3 libros, siendo una de las personas que más ha influido en la investigación sobre desarrollo motor en las últimas dos décadas. Falleció en año 2004 a los 63 años de edad.

Hasta ese momento se asumía que el proceso de desarrollo motor era de naturaleza lineal con una causa última: la maduración neurológica. Estas ideas habían calado en el pensamiento de muchos investigadores y profesionales. Los estudios gemelares predominaron, aunque no siempre con el éxito deseado ni con una claridad de resultados que permitieran apoyar estos postulados frente a las ideas más ambientalistas. Estudios como el de Jimmy y Johnny de McGraw (1935) pasaron a ser referentes para destacar el papel de lo madurativo frente a lo ambiental en el desarrollo.

El cambio hacia posiciones cognitivas supuso una gran transformación en la explicación del desarrollo motor en la que se analizaron la participación de los mecanismos y procesos cognitivos en el aprendizaje de las habilidades (Connolly, 1970), aunque el eje central de la explicación seguía estando centrado en el individuo. Interesaba comprender cómo se adquirían las habilidades. Surgió la controversia entre desarrollo y aprendizaje, entre quienes deseaban conocer el proceso de cambio en las edades más tempranas y aquellos que centraban su atención en el proceso de adquisición de habilidades motrices en edades más avanzadas y en la adultez asumiendo que los procesos de desarrollo no complicarían el proceso de aprendizaje (Rosengren, Savelsbergh y van der Kamp, 2003).

La influencia de los postulados emanados de los estudios de Bernstein (1967), Gibson (1986), Turvey (1990), Haken (1987) o Kelso (1995) supusieron un verdadero cambio de paradigma en el estudio del desarrollo motor infantil (ver Kelso y Clark, 1982 o Wade y Whiting, 1986), mostrándose de forma clara la existencia los dos grandes programas de investigación, el formulado a partir de las propuestas cognitivas y el basado en las ideas dinámico-ecológicas. Para Thelen en el segundo se encontraban las posibles explicaciones del proceso de transformación infantil.

#### *Sistemas Dinámicos*

La imagen de un niño pasivo a la espera de que los procesos madurativos tuvieran lugar, y determinado por un plan genéticamente programado, siendo el cerebro el que dictaba los patrones motrices a mostrar, no generaban una gran satisfacción entre los investigadores del desarrollo motor entre los que se encontraba Thelen (Thelen y Bates, 2003). Para esta investigadora el organismo infantil debía ser considerado como un sistema dinámico (Thelen, 1992) que mostraba como peculiaridades el ser no-lineales, acoplamientos entre la percepción y la acción, discontinuidades, transiciones, inestabilidades, regresiones y el proceso de cambio consistiría en un conjunto de transiciones con sus estabilidades e inestabilidades caracterizado por una gran variabilidad, una cognición encarnada (Thelen y Smith, 1998).

Desde los primigenios estudios sobre los movimientos rítmicos hasta sus investigaciones sobre la marcha (Thelen, 1984; Thelen y Ulrich, 1991), demostró como la variabilidad emerge en los momentos de transición convirtiéndose en la antesala de los nuevos cambios cualitativos (Hadden-Algra, 2010).

#### *Reflejos del niño*

Para Thelen, Fisher y Ridley-Johnson (1984) quedaban claras las estrechas relaciones existentes entre el niño, el contexto y sus experiencias más tempranas, como así lo demostraron en sus estudios sobre las relaciones entre el músculo y la grasa en la aparición y desaparición del reflejo de marcha. Este estudio ha pasado a ser considerado uno de los estudios más importantes en este ámbito de la investigación evolutiva (Savelsbergh y Caljouw, 2005). Pusieron en tela de juicio las tesis madurativas predominantes, ya que las cuestiones que se planteaban eran que si el reflejo de marcha desaparece en temprana edad ¿cómo es que dentro del agua o en posición supina vuelve a aparecer?.

La razón no habría que buscarla en los procesos de maduración neurológica sino en la ratio músculo-grasa que existe en estas edades (2 meses), en el hecho de que cuando a los niños se les libera del efecto de la fuerza de la gravedad, los movimientos supuestamente desaparecidos, vuelven a estar presentes. Observaron que los niños que perdían el reflejo en primer lugar, eran aquellos que ganaban más peso, lo que les lleva considerar que flexionar y extender las piernas reclama un desarrollo muscular, y que este requerimiento desaparece cuando el niño está colocado en posición supina o cuando es introducido en el agua.

Estos estudios ha servido de referencia a estudios posteriores llevados a cabo por el grupo de Amsterdam (Savelsbergh y Caljouw, 2005). y demostrando que en el desarrollo motor ningún factor tiene prioridad a otro.

#### *Cintas rodantes*

El desarrollo motor ya no es considerado como el despliegue de toda una serie de comportamientos predeterminados sino un proceso de auto-organización en el que las causas de los cambios son múltiples y a diferente nivel. Sus estudios de la marcha sobre cintas rodantes en niños pequeños le llevaron a considerar que ésta no era un patrón innato sino que se auto-organizaba como respuesta al influjo de múltiples subsistemas que eran puestos en acción a lo largo de una historia de actividad contextualizada (Spencer, Corbetta, Buchanan, Clearfield, Ulrich y Schöner, 2006).

Los niños de 3 a 8 meses sobre una cinta rodante mostraron como el patrón de marcha alternada era muy similar al esperado meses posteriores, lo que indicaba que no se trataba de un patrón de respuesta fijo y determinado, sino que se auto-organizaba siendo el niño capaz de acomodarlo al ritmo marcado por la cinta, emergía por la confluencia de toda una serie de circunstancias tales como las características corporales de los niños y las peculiaridades del dispositivo (Thelen y Ulrich, 1991).

Ya, era difícil considerar el desarrollo como un proceso gradual, sino que lo que le caracteriza es su gran variabilidad, los saltos, inestabilidades y regresiones. Es el resultado del efecto de los constreñimientos entre el organismo, medio y tarea, constreñimientos que pueden actuar como limitadores (rate-limiting) en el desarrollo de las habilidades infantiles.

#### *A modo de resumen*

Este breve documento ha deseado presentar las importantes aportaciones de E.Thelen al estudio del desarrollo motor. Sus propuestas y sus consecuencias son numerosas y de gran calado, como concebir que el niño no es un individuo dominado por procesos madurativos, que no existe un factor principal que afecte al desarrollo motor frente a los demás, que el medio es un elemento que no puede dejarse de lado al explicar el proceso de cambio, que el desarrollo motor es un proceso no-lineal caracterizado por una historia de acoplamientos estructurales en co-determinación con el medio material y social.

Es muy probable que el desarrollo motor solo sea enacción, es decir, un proceso en el que cognición, percepción y acción están siempre acopladas y situadas, y que estudiarlo no sea otra cosa, como se desprenden de los estudios de Thelen, que capturar el sentido común que emerge durante las experiencias infantiles, en estrecha relación con el entorno en el cual el niño evoluciona (Di Paolo, Rohde y De Jaegher, 2010).

Es muy probable que no se haya hecho justicia al verdadero valor y alcance de las aportaciones de Thelen, pero sin duda la lectura y estudio de sus trabajos seguirán siendo para el estudioso y el profesional, fuente de inspiración y reflexión.

#### *Referencias*

Adolph, K.E.; Berger, S.E., & Leo, A.J. (2011). Developmental continuity?. Crawling, cruising and walking. *Developmental Science*, 14, 2, 306-318.

Bayley, N. (1936). The development of motor abilities during the first three years: A study of sixty-one infants tested repeatedly. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 1, 26-61.

Bernstein, N. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.

Connolly, K. (1970). *Mechanism of motor skill development*. London: Academic Press

Darwin, Ch. (1877). *Biographical sketch of an infant*. *Mind*, 2, 285-294.

Di Paolo, E.; Rohde, M., & De Jaegher, H. (2010). Horizons for the enactive mind: Values, social interaction, and play. En J. Stewart, O. Gapenne y E. Di Paolo (Eds.), *Enaction: Towards a New Paradigm for Cognitive Science* (pp. 33-87). Cambridge, MA: MIT Press.

Gesell, A. (1928). *Infancy and Human growth*. New York: MacMillan

Gesell, A., & Thompson, H. (1934). *Infant Behavior: Its genesis and growth*. New York: McGraw-Hill.

Gibson, J. J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Hadden-Algra, M. (2010). Variation and Variability: Key words in human motor development. *Physical Therapy*, 12, 1823-1837.

Haken, H. (1987). Synergetics: An approach to self-organization. En F.E. Yates (Ed.), *Self-organizing systems: The emergence of order*. New York: Plenum

Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamic patterns: The self-organization of brain and behavior*. Cambridge: MIT Press

Kelso, J.S.A., & Clark, J. (Eds.) (1982). *The development of movement control and co-ordination*. New York: J. Wiley.

McGraw, M. B. (1935). *Growth: A study of Johnny and Jimmy*. New York: Appleton-Century-Crofts. (Recuperado el 19 de marzo de 2013) y disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=2IWrkzygLHI>

McGraw, M. (1940). Neural maturation as exemplified in achievement of bladder control. *Journal of Pediatrics*, 16, 580-590.

McGraw, M. (1946). Maturation of behavior. En L.Carmichael (Ed.), *Manual of child psychology*. (pp. 332-369). Wiley, New York.

Newell, K.M., & Van Emmerik, R.E.A. (1990). Are Gesell's developmental principles general principles for the acquisition of coordination?. En J.E. Clark; J.H. Humphrey (Eds.), *Advances in Motor Development Research*. Vol. 3. (pp. 143-164). New York: AMS Press.

- Rosengren, K.S.; Savelsbergh, G.J.P., & van der Kamp, J. (2003). development and learning: a TASC-based perspective of the acquisition of perceptual motor behaviors. *Infant Behavior & Development*, 26, 473-494.
- Ruiz, L.M.; Linaza, J.L., y Peñaloza, R. (2008). El estudio del desarrollo motor: Entre la tradición y el futuro. *Revista Fuentes*, 8, 243-258.
- Savelsbergh, G.J.P., & Caljouw, S.R. (2005). Discovery of motor development: A tribute to Esther Thelen. *The Behavior Analyst Today*, 6, 4, 243-248.
- Savelsbergh, G.J.P., Van Hof, P., Caljouw, S.R., Ledbet, A., & Van der Kamp, J. (2006). No single factor has priority in action development: A tribute to Esther Thelen legacy. *Journal of Integrative Neuroscience*, 5, 4, 493-504.
- Shinn, M. (1900). *Biography of a baby*. Houghton Mifflin: Boston.
- Shirley, M.M. (1931). The first two years. A study of twenty five children. *Postural and locomotor development*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Spencer, J.P.; Corbetta, D.; Buchanan, P.; Clearfield, M.; Ulrich, B. & Schöner, G. (2006). Moving toward a grand theory of development: In memory of Esther Thelen. *Child Development*, 77, 6, 1521-1538.
- Thelen, E. (1984). Learning to walk: Ecological demands and phylogenetic constraints. *Advances in Infancy Research*, 3, 213-260.
- Thelen, E. (1992). Development as a dynamic system. *Current Directions in Psychological Science*, 1, 189-193.
- Thelen, E. (1995). Motor development: A new Synthesis. *American Psychologist*, 50, 2, 79-95.
- Thelen, E. (2000). Motor development as foundation and future of developmental psychology. *International Journal of Behavioral Development*, 24, 4, 385-397.
- Thelen, E.; Fisher, D., & Ridley-Johnson, R. (1984) The relationship between physical growth and a new newborn reflex. *Infant Behaviour & Development*, 7, 479-493.
- Thelen, E., y Adolph, K.E. (1992). Arnold Gesell: The paradox of nature and nurture. *Developmental Psychology*, 28, 368-380.
- Thelen, E., & Ulrich, B. D. (1991). Hidden skills: A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 56, 1, (Serial No.223).
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1998). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge: The MIT Press. 3rd printing.
- Turvey, M. (1990). Coordination. *American Psychologist*, 45, 938-953.
- Wade, M., & Whiting, H.T.A. (Eds.) (1986). *Motor development: Aspects of control and coordination*. Amsterdam: Martinus Nijhoff.