

Escala de desarrollo armónico (EDA):

Una propuesta para la evaluación clínica del desarrollo infantil desde la Teoría de Sistemas

Harmonic Development Scale (SHD): A proposal for the clinical evaluation of child development from Systems Theory



Francisco Javier **Abellán Olivares**
Emilia **Serra Desfilis**
José Antonio **López Pina**



Rip
131

Volumen 13 #1 ene-abr
13 Años

Revista Iberoamericana de
Psicología

ISSN-I: 2027-1786 | e-ISSN: 2500-6517
Publicación Cuatrimestral

ID: 10.33881/2027-1786.RIP.13108

Title: Harmonic Development Scale (SHD):
Subtitle: A proposal for the clinical evaluation
of child development from systems
theory

Título: Escala de desarrollo armónico (EDA):
Subtítulo: Una propuesta para la evaluación
clínica del desarrollo infantil desde la
teoría de sistemas

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Comparison between children,
young adults and older adults

[es]: Escala de desarrollo armónico (EDA):
Una propuesta para la evaluación
clínica del desarrollo infantil desde la
Teoría de Sistemas

Author (s) / Autor (es):

Abellán Olivares, Serra Desfilis & López Pina

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Child development scales; dynamic
system theory; harmonic index;
item response theory; development
prevention; child development

[es]: Escalas de desarrollo infantil; teoría
de sistemas dinámicos; índice de
armonía; teoría de respuesta al ítem;
prevención del desarrollo infantil;
desarrollo infantil

Submitted: 2019-06-12

Accepted: 2020-03-04

Francisco Javier **Abellán Olivares**, Pdoc Psi

AutorID: 6507504488
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6538-9430>

Source | Filiacion:
Universidad de Murcia

BIO:
Doctor en Psicología. Psicólogo. Dedicó su actividad profesio-
nal a la prevención y tratamiento de las alteraciones del de-
sarrollo en la infancia y a la docencia como profesor asociado
del Departamento de psicología Evolutiva y de la Educación
de la Universidad de Murcia.

City | Ciudad:
Murcia [es]

e-mail:
javierao@um.es

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar la Escala de Desarrollo Armónico –EDA– como una propuesta innovadora para llevar a cabo la prevención de los trastornos del desarrollo infantil. La escala se construyó para observar el ascenso del paisaje epigenético individual desde el paradigma de los sistemas dinámicos. Para lograrlo, se han estudiado parámetros que pueden explicar la evolución del sistema –índice de armonía y cociente de desarrollo estable–, un mecanismo del cambio –tirón cognitivo– y fuerzas moldeadoras –velocidad y cristalización–, siguiendo el principio de «armonía» para alcanzar el máximo desarrollo potencial. La estructura de la escala es adecuada para funcionar como un test adaptativo informatizado, por lo que resulta accesible, fácil de usar y puede validarse siguiendo la metodología de respuesta al ítem –TRI–. Las cualidades «orgánicas» de la EDA permiten un funcionamiento interactivo a través de Internet –www.maternal.eu–.

Citar como:

Abellán Olivares, F. J., Serra Desfilis, E. & López Pina, J. A. (2020). Escala de desarrollo armónico (EDA) : Una propuesta para la evaluación clínica del desarrollo infantil desde la teoría de sistemas. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 13 (1), 85-94. Obtenido de: <https://reviberopsicologia.iberu.edu.co/article/view/1621>

Emilia **Serra Desfilis**, Pdoc Psi

AutorID: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=237131>

Source | Filiacion:
Universidad de Valencia

BIO:
Catedrática de Psicología del Desarrollo y de la Educación de la Universidad de Valencia. Dentro de sus intereses investigati-
vos se encuentran la Perspectiva del Ciclo Vital (Life Span) en el estudio del Desarrollo Humano.

City | Ciudad:
Valencia [es]

e-mail:
emilia.serra@uv.es

Abstract

The objective of this work is to present the Scale of Harmonic Development –SHD– as an innovative proposal to carry out the prevention of childhood development disorders. The scale was built to observe the individual epigenetic landscape ascent from the dynamic system paradigm. To achieve this, several parameters have been studied, those which that can explain the system's evolution –harmonic index and stable development quotient–, a change mechanism –cognitive pull– and shaping forces –speed and crystallization–, following the «harmony» principle to achieve the desired potential. The scales structure is suitable to work as a computerized adaptive test, therefore it being accessible, easy to use and it can be validated through the item response theory –IRT–. The «organic» qualities of the SHD allow an interactive operation through Internet –www.maternal.eu–.

José Antonio **López Pina**, Pdoc Psi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1347-7759>

Source | Filiacion:
Universidad de Murcia

BIO:
Catedrático de la Universidad de Murcia, ha desarrollado toda su carrera docente en el Departamento de Psicología Básica y Metodología en esta universidad. En 1981 obtuvo el Premio Extraordinario de Licenciatura, y en 1986 el Premio Extraordinario de Doctorado. Su vocación hacia la metodología psico-
métrica le ha llevado a participar en 12 proyectos de investi-
gación financiados por entidades públicas, y a publicar más de 70 artículos en revistas especializadas, así como 8 libros sobre metodología de medida. Ahora pone a disposición de la Fundación Maternal su rica experiencia docente e investiga-
dora, velando por el rigor científico de la Escala de Desarrollo Armónico.

City | Ciudad:
Murcia [es]

e-mail:
jlpin@um.es

Escala de desarrollo armónico (EDA):

Una propuesta para la evaluación clínica del desarrollo infantil desde la Teoría de Sistemas

Harmonic Development Scale (SHD):: A proposal for the clinical evaluation of child development from Systems Theory

Francisco Javier **Abellán Olivares**

Emilia **Serra Desfilis**

José Antonio **López Pina**

Introducción

El objetivo de este trabajo de reflexión, a partir de la investigación realizada por Abellán (2011) y Abellán, Calvo-Llena y Rabadán (2015; 2018), es presentar las innovaciones conceptuales y metodológicas que se han derivado de la implementación de la Escala de Desarrollo Armónico –EDA– desde la Teoría de Sistemas Dinámicos –TSD–, y que pensamos representan avances sustanciales en pro de una posición científica en la clínica psicológica del desarrollo infantil.

De la colaboración entre ciencia cognitiva, Psicología del desarrollo y la Teoría General de Sistemas (Von Bertalanffy, 1976), emerge un paradigma (Castro-Martínez, Sierra-Mejía, & Flórez-Romero, 2012) que reúne conceptos esenciales para explicar la estabilidad y el cambio en el desarrollo. Los parámetros de orden y control, los estados atractores y la dinámica interna del sistema, en interacción con las variables del contexto, muestran el curso del desarrollo como el ascenso individual de un paisaje epigenético propio. La Teoría de los Sistemas evolutivos Dinámicos auto-organizados (Spencer, Perone, & Buss, 2011; Witherington & Margett, 2011; Thelen & Smith, 1998) integra todos estos conceptos y constituye el corpus teórico de nuestra propuesta.

La tarea de construcción efectiva de la EDA comenzó con la búsqueda de hitos del desarrollo válidos y fiables, que hubieran sido ya caracterizados por los diferentes autores de las pruebas que tradicionalmente se utilizaban en los servicios sanitarios y/o educativos. Esos hitos fueron probados a lo largo de dos décadas durante el trabajo clínico y de orientación educativa, hasta seleccionarlos por su idoneidad para formar parte de una Matriz Evolutiva (Abellán F. J., 2003), integrada por **20** niveles de edad cronológica y **10** funciones del desarrollo infantil, dentro del rango **0** a **12** años. En cada intersección de fila por columna se alojaron **4** ítems, sumando un total de **800**, para cada uno de los cuáles se redactó una descripción pormenorizada del comportamiento a observar.

Escala de desarrollo armónico (EDA)

Una propuesta para la evaluación clínica del desarrollo infantil desde la teoría de sistemas

En la tesis doctoral de Abellán (2011), *Escala de desarrollo armónico: un estudio de validación estructural*, se presentaron los resultados del primer estudio de validación, que probó tanto la validez de constructo como la consistencia interna y la fiabilidad de las puntuaciones obtenidas con la EDA. Así, los resultados del análisis factorial exploratorio (con índices de bondad de ajuste –GFI– mayores que **.95** y medias cuadráticas residuales –MSR– menores de **.08**) apoyaron la presencia del constructo desarrollo general infantil inscrito en la estructura unidimensional de cada uno de los factores, además, también está en la estructura global de la escala, como parecen indicar las elevadas correlaciones interescalas que oscilan entre **.98** y **.99**. Igualmente, en lo que se refiere a la consistencia interna de las escalas, los coeficientes de fiabilidad obtenidos (alfa en todos los casos por encima de **.94**, y el coeficiente **L2** fue de **.97** para todas las subescalas) superaron ampliamente el criterio (**.70**) para estudios experimentales.

Al disponer de una matriz de ítems sistemáticamente organizados por niveles de edad y funciones del desarrollo, el seguimiento de casos individuales permitió trazar sucesivos perfiles gráficos que reflejaban el ascenso del niño en distintos momentos de madurez, hasta acercarse al límite superior del rango de edad evaluable. Se pudo observar así la fluctuación entre las distintas funciones a lo largo de toda la infancia. Y dado que la Matriz Evolutiva permite visibilizar la dinámica que el desarrollo experimenta como sistema en sí mismo, esta apreciación generó la inferencia de que existe una variable explicativa de la evolución intraindividual. Leite, Barker y Lucas (2016) coinciden en la necesidad de explicitar un índice numérico que dé cuenta de esta dinámica –ellos proponen un Índice de Saturación– que, afirman, tiene un significado funcional equivalente al Índice de Armonía aportado en nuestro caso. Entendemos que, si sobre la matriz se pueden trazar perfiles que son nubes de puntos más o menos dispersos alrededor de su propia media aritmética, entonces, la medida de esa dispersión constituye un valor numérico que caracteriza el estado de «armonía» de ese perfil. Así, salió a la luz el concepto de Índice de Armonía –IA–, basado en la varianza de los datos.

La sincronía-asincronía del perfil evolutivo se evidencia así en un guarismo que puede fundamentar las decisiones clínicas. Se puede pensar, por ejemplo, en diversas situaciones de riesgo para el desarrollo como el que representa la prematuridad y el bajo peso al nacer, que pueden derivar en disarmonías cognitivas y sensoriales y que, gracias a la adopción de urgentes medidas desde la Atención Temprana, “se logra un efecto armonizador del desarrollo, constatable en todas las áreas, siendo una medida fundamental para la compensación y la optimización del proceso evolutivo” (Millá-Romero, 2015).

Marco Teórico

Thelen y Smith (1998) partieron del concepto de epigénesis para explicar cómo el desarrollo no se produce por el simple despliegue de un programa genético innato, sino como resultado emergente del funcionamiento interactivo y dinámico del sistema. Pero, ¿cómo se alcanzan los nuevos estados de organización del sistema, considerando que son etapas cuantitativa y cualitativamente cada vez más complejas? Para intentar una respuesta hay que remitirse a la descripción de un mecanismo interno que explique el cambio evolutivo, enunciado ya en Abellán et al. (2015), al que denominamos «tirón cognitivo», basado en la fuerza disarmonizadora del área perceptivo-cognitiva, que obligaría al conjunto de otras áreas a ascender el paisaje epigenético a la búsqueda de un nuevo equilibrio, tal como describe Chow (2019) al estudiar el comportamiento de las variables dentro de los sistemas dinámicos. Apoyamos la evidencia de este mecanismo desde la expe-

riencia clínica del hándicap representado por las limitaciones cognitivas características de determinados trastornos del neurodesarrollo (Martínez-Morga & Martínez, 2016). Para que un sistema evolucione es necesaria una perturbación intermedia, capaz de llevarlo hasta una nueva etapa cualitativamente superior, pero que no lo desequilibre hasta el punto de no poder readaptarse; en relación a esto, los estudios recogidos por Spencer, Austin y Schutte (2012) sobre el modelado de campos neurales dinámicos sirven de ejemplo. Desde esta perspectiva nos atrevemos a afirmar que los factores patógenos causantes de un trastorno profundo del desarrollo, tan solo permiten sumar cuantitativamente experiencia en una determinada etapa, al tiempo que impiden el ascenso a una etapa cualitativamente diferente.

La estabilidad y el cambio se pueden objetivar mientras evolucionan a lo largo de la dimensión temporal, gracias a la descripción del estado del sistema en cada momento. Necesitábamos un parámetro de orden, el Cociente de Desarrollo Medio –CDM–, como variable colectiva capaz de resumir el estado de coherencia del sistema; y un parámetro de control –el IA–, como variable reguladora, capaz de condicionar de una manera no determinística, la alteración del orden dentro del sistema. Teóricamente sería posible determinar el momento en el que el sistema va a evolucionar si se observan valores críticos del IA, siempre asumiendo que el suceso ocurrirá siguiendo una función matemática no-lineal, ya que integra variables contextuales internas y externas.

Pareciera que el desarrollo, abordado de esta manera, se rige por el caos, pero no es realmente así, gracias a la presencia de estados atractores que son preferidos por el sistema (Smith & Thelen, 2003). El concepto teórico de equifinalidad (Valsiner, 2011) establece coherencia a este aparente azar: cada individuo alcanza su propio destino fenotípico (D_x), compartido con el resto de la especie dentro de los límites de lo genéticamente posible.

Un diseño adaptado a las necesidades de la evaluación

Desde la pediatría, pedagogía, logopedia o psicología se han puesto en servicio test neuropsicológicos, de aprendizaje, de lenguaje, de aptitud intelectual, de desarrollo, etc., generalmente elaborados siguiendo la metodología de la Teoría Clásica de Test –TCT– (Muñiz, 2018), válidos para la evaluación en determinados contextos, poblaciones, pero que, autores como Tenorio, Campos y Karmiloff-Smith (2014) consideran “inadecuados para la evaluación cognitiva de niños con trastornos del neurodesarrollo”.

Por ello, analizando las características de las principales escalas disponibles en la clínica del desarrollo infantil (Abellán & Vila, 2014), en relación a su prestigio y a su utilización por parte de los sistemas de salud y de educación, obtuvimos algunas conclusiones que nos ayudaron a determinar los retos de diseño que se deberían enfrentar al construir la EDA:

Utilizar una escala de evaluación debe servir para optimizar el desarrollo. La escala debe proponer intervenciones estimuladoras o rehabilitadoras en relación al perfil evolutivo detectado, que lleven al niño a ascender a su zona de desarrollo próximo, tal y como propone Karimi-Aghdam (2017), reinterpretando el concepto vygotkiano a la luz de la TSD.

La escala debe recoger los comportamientos que se pueden observar en los distintos entornos en los que los niños desarrollan su actividad. Así, familiares, educadores y otros profesionales pueden colaborar para evaluar el desarrollo en un momento determinado. Además, la utilidad de la escala aumenta si puede responderse con observaciones realizadas en entornos cotidianos, sin necesidad de someter al niño a pruebas artificiosas y de laboratorio (Horst & Simmering, 2015).

Utilizar una única escala desde el nacimiento hasta la llegada de la pubertad, supone incluir las distintas etapas que caracterizan las transiciones que se dan en la infancia.

La principal utilidad de una escala será la prevención de las alteraciones del curso del desarrollo que pueden interferir negativamente para que este alcance su destino fenotípico. Disponer de índices que desaten la alerta cuando toman valores críticos garantizaría una prevención eficaz. La EDA dispone, en este sentido, de innovaciones que permiten adoptar decisiones fundadas en criterios objetivos (Abellán, Calvo-Llena, & Rabadán, 2015).

Servir a la ciencia del desarrollo es un objetivo central, que según Perone y Simmering (2017), se puede lograr aplicando la TSD desde un enfoque amplio, para responder a las innumerables preguntas que todavía necesitan respuesta, a saber: qué resultado final condicionan las disarmonías de qué funciones; qué ponderación corresponde a cada función en los resultados evolutivos; cuál es el grado de interdependencia entre las funciones; si hay periodos críticos para ascender de etapa; qué consecuencias generan los desfases; qué evidencia hay de que un tratamiento sea más eficaz; y cuáles son los factores decisivos sobre los que se debe intervenir en cada trastorno. Pensamos que la EDA puede reunir las cualidades necesarias para ser una herramienta investigadora desde la TSD, tal y como se argumenta.

Siguiendo a Prieto y Muñiz (2000), a través del análisis de las escalas tradicionales, se tomaron decisiones como incluir los 12 primeros años para evitar «zonas muertas», al no tener que cambiar de herramienta durante todo el periodo medido. Esto conlleva la ventaja adicional de poder interpretar con facilidad los resultados de los informes, ya que no cambian las unidades de medida ni las funciones evaluadas.

Se observó también, atendiendo a sus fuentes de procedencia y vista la inespecificidad de los hitos del desarrollo utilizados para construir las escalas, ya fueran estas pediátricas, psicológicas o educativas, que todos los ítems constituían datos válidos para representar el desarrollo general. En este sentido, encontramos un ejemplo paradigmático en el trabajo de Madera-Carrillo, Ruiz-Díaz, Evangelista-Plascencia y Zarabozo (2016), sobre la matematización (*utilizando indicadores diferenciales cuantitativos*) del dibujo de la figura humana. En consecuencia, se consideró una limitación innecesaria definir el uso de nuestra escala como específico de una determinada profesión, ya que puede servir al mismo tiempo a la psicología clínica y educativa, y a las distintas especialidades de la medicina pediátrica.

Integramos los ítems en 10 escalas independientes que se complementan para proporcionar una visión global del desarrollo, atendiendo a sus vertientes orgánica y psicoeducativa. Las denominamos *funciones del desarrollo*, (derivadas de las cuatro áreas clásicas incluidas en la generalidad de las escalas: motricidad, cognición, lenguaje y adaptación), y permiten un análisis más afinado de los procesos evolutivos. Listamos a continuación cada una de las funciones, acompañadas de trabajos referenciales que se han aproximado a su definición y estudio a partir de la TSD, o al menos desde una perspectiva de interdependencia funcional: **1.** Tono muscular (Gómez-Soriano, 2015), **2.** Coordinación motora general (Anderson, y otros, 2013), **3.** Precisión motora de los grupos musculares que realizan pequeños movimien-

tos –manos, ojos, órganos articularofonatorios– (Whitall & Clark, 2018), **4.** Percepción Interna –propiocepción, metacognición– (Morales, y otros, 2018), **5.** Percepción Externa de los elementos conceptuales del entorno (Kupers, Lehmann-Wermser, McPherson, & van Geert, 2019; Perone & Spencer, 2014; Samuelson, Jenkins, & Spencer, 2015), **6.** Modulación del ritmo del sistema nervioso central –maduración lateral y mielinización– (Buss & Spencer, 2014; Gago-Galvagno, y otros, 2019; Ryali, y otros, 2016; Simmering, 2016), **7** y **8.** Expresión y Comprensión comunicativa –empatía, lenguaje– (Papera, Richards, Van Geert, & Valentini, 2019; Samuelson, Kucker, & Spencer, 2017), **9.** Desarrollo de la Identidad y autonomía personal (Cole, Bendezú, Ram, & Chow, 2017; Fausto-Sterling, 2019) y **10.** Integración social en los progresivos círculos ecológicos (Mata, van Geert, & van der Aalsvoort, 2017).

Finalmente, en relación a la pertinencia y utilidad de nuestra propuesta, en el diseño de la EDA se dio una importancia primordial al acceso y facilidad de uso. En este sentido, las nuevas tecnologías de la información han hecho posible un acceso prácticamente universal y la aplicación –www.maternal.eu– garantiza el procedimiento de evaluación, ejecuta los algoritmos de cálculo y redacta automáticamente los informes.

Una estructura celular habitada por ítems TRI

El diseño de la EDA responde a los principios de la última metodología de construcción de test estandarizados: la Teoría de Respuesta al Ítem –TRI– (López-Pina, 1995). La TRI se apoya en supuestos fuertes a la hora de determinar el nivel que un sujeto posee en un determinado rasgo y lo hace aplicando modelos matemáticos complejos para caracterizar cada uno de los ítems, superando así las limitaciones de los test clásicos (Muñiz, 2018). Nos interesa una metodología que independice el nivel de habilidad del niño en un determinado rasgo, del conjunto de ítems que se utilizan para medirlo (Raykov & Marcoulides, 2016).

Originalmente representamos la matriz evolutiva como una columna de células habitadas por ítems independientes, que pueden ser incorporados a una determinada posición por sus características y, cuando conviene, ser sustituidos por otros equivalentes. Una escala de evaluación del desarrollo que responde a esta estructura puede adaptarse a cualquier población a la que tenga que evaluar, ya que somete a cada niño a un conjunto diferente de ítems. Se comprende que esto requiere una instrumentación TAI (Olea & Ponsoda, 2004) y que los nuevos ítems deberán ser calibrados con precisión matemática utilizando el modelo de Rasch (1960).

También es condición indispensable que cada escala sea unidimensional, para que el rendimiento de un niño dependa exclusivamente de su nivel de habilidad en ese rasgo o dimensión y no en otros. Para demostrar la estructura unidimensional de un test, Reckase (1979) propuso estudiar la varianza explicada por el primer factor extraído de la matriz de correlaciones entre ítems. Así, mediante el procedimiento de análisis factorial ya demostramos que cada una de las 10 escalas de la Matriz Evolutiva contiene un factor principal que explica entre el 57 y el 68% de la varianza total (Abellán, 2011) por lo que se cumple el supuesto de unidimensionalidad.

Discusión

¿Qué es el desarrollo armónico?

Definimos el desarrollo armónico como aquel desarrollo que idealmente alcanza su *destino fenotípico* (D); aunque sabemos que cada niño, en realidad alcanzará su propio D_x . Dado que los bebés recorren velozmente el camino de su desarrollo, en la matriz evolutiva hemos utilizado la mitad de los ítems, es decir **400**, para describir los **3** primeros años, en los que la *neuroplasticidad del desarrollo* es máxima según Martínez-Morga y Martínez (2017). Sin embargo, ese mismo vector de *velocidad inicial* (v_i) se acompaña, al principio, de una elevada homogeneidad en las adquisiciones, y solo cuando la velocidad se ralentiza se obtiene mayor variabilidad. Esto se aprecia en la *nube de puntos que caracterizan el perfil evolutivo* – N – (ecuación 1); la cual muestra mayor amplitud en las edades centrales y se aplanan hacia las edades *inicial* (i) y *final* (f) de la infancia.

El proceso parte desde un mismo punto, el origen de coordenadas –*edad* (t_0) y *desarrollo* (d_0), donde hay potencialidad suficiente como para que, a través de la interacción dinámica con el entorno se vayan diversificando las soluciones, contando con “el papel activo del propio sujeto en la construcción de sus procesos de desarrollo”, tal como señalan Roncancio-Moreno, Bermúdez-Jaimes y Branco (2019) desde la *Teoría del Self Dialógico*. Así se va produciendo el ascenso del paisaje epigenético individual, en cuya cumbre se encuentra el *destino fenotípico* D_x , que resulta ser unívoco –es la individualidad–.

Pensamos que el sistema evoluciona condicionado por dos variables que actúan en sentidos opuestos. La primera será la *velocidad del desarrollo* (v), que es uniformemente desacelerada, siguiendo la trayectoria de un modelo logístico $v = t1/e$, donde la velocidad es una función exponencial que decrece conforme aumenta la edad t , condicionada por la desaceleración $1/e$, siendo el $\ln = 2.718$; y la segunda, la progresiva *cristalización* ($c2$), función uniformemente acelerada, representante de los *estados atractores*.

Aunque la inmanencia atractora gana fuerza exponencialmente a lo largo de todo el proceso de desarrollo, la aceleración del vector de velocidad ($\log_t v$) logra ampliar la nube de puntos N en las edades intermedias y, al acercarse a D , carece de potencia para imponerse a la atracción, por lo que el proceso se cristaliza. Teóricamente hemos definido N como el área de la región encerrada entre las curvas trazadas por las funciones de velocidad v y cristalización c^2 , desde el punto de inicio t_i hasta el final t_f , en referencia al eje temporal t :

$$N = \int_i^f [v - c^2] dt \quad (1)$$

Como resultado de estas dos variables aparece la trayectoria seguida por el niño en su ascenso del paisaje –es el CDM obtenido en cada fecha de seguimiento–. En este modelo, la heterogeneidad del sistema se amplía por el empuje inicial de la velocidad y, luego, se vuelve a cerrar por la progresiva cristalización –podría decirse que, concediéndonos una identidad exclusiva–.

Llamamos *armonía* (A) a la variable dependiente del $\log_t v$ y de $c2$ (ecuación 2). Y ahora estamos en condiciones de formularla como concepto teórico:

$$A = \log_t v \times c^2 \quad (2)$$

Donde, A es la variable dependiente armonía, $\log_t v$ es la variable independiente aceleración de la velocidad del desarrollo, y $c2$ es la variable independiente cristalización del desarrollo.

La trayectoria de ascenso del paisaje individual se va trazando en función de los valores que adopte el – IA – (ecuación 3). En este sentido debemos distinguir entre la formulación teórica del concepto de «*armonía del desarrollo*» y su valor numérico, calculado con el IA , que nos servirá para caracterizar la dispersión de la nube de puntos del perfil evolutivo en cada momento.

Imaginemos el proceso: al nacer, las fuerzas moldeadoras están presentes; velocidad y cristalización interactúan determinando la ruta de ascenso del desarrollo; las variables del contexto armonizan-disarmonizan el resultado a cada nueva etapa; al acabar el tiempo tf , se alcanza el desarrollo df , pero la dinámica habrá llevado al sistema a un destino exclusivo Dx . Y cabe pensar si cada Dx final está más o menos cerca del destino teórico D representante de la máxima expresión de las potencialidades de cualquier individuo.

El desarrollo natural es armónico

Diremos que todo sistema, dejado a su deriva natural, tiende a alcanzar el éxito adaptativo. Por ello, cuando ese destino no se alcanza, sospechamos la presencia de fuerzas, variables o sucesos que estresan el sistema hasta un punto de desequilibrio inasumible. Desde ese punto, el sistema deja de funcionar «naturalmente». Por esta razón nos propusimos desarrollar un índice numérico que sirviera de criterio objetivo para tomar decisiones clínicas y de orientación. Pronto el IA se desveló como un parámetro de gran utilidad para dar valor a las alertas que se presentan en el perfil evolutivo, así como para caracterizar la trayectoria que siguen los cursos evolutivos sometidos a determinadas amenazas (Abellán & Vila, 2014).

Si durante los tres primeros años de la vida se suceden velozmente las adquisiciones que llevarán a cada individuo a ser lo que finalmente será, estamos concediendo una importancia capital a estas primeras etapas del desarrollo (Serra-Desfilis, 1992). La comprensión de estos procesos y transiciones, así como su prevención, debe ser objeto de una fina vigilancia por parte de padres, educadores y personal cualificado (Vilaseca, y otros, 2019). Cruzando las variables CDM e IA descubrimos que, a través de estudios longitudinales, podemos caracterizar diferentes patologías que afectan al desarrollo, abriendo así un fructífero campo de investigación que comienza a dar sus primeros resultados (Ciudad-Fernández, 2016). También en las investigaciones de interés antropológico (Arízaga & Monge, 2018; Torres & Jacome, 2016; Vanegas & Machuca, 2018), o en la investigación de evidencias terapéuticas que permitan contrastar la eficacia de los tratamientos.

El Índice de Armonía del desarrollo

Estamos convencidos de la bondad de esta propuesta para resolver situaciones técnicas, científicas o clínicas, que consideramos merecían un abordaje desde una perspectiva distinta o una instrumenta-

ción adecuada. Centrados en ese esfuerzo ya presentamos en Abellán (2011), el novedoso IA del perfil evolutivo, que permite caracterizar numéricamente la dispersión de la nube de ítems representados en el Gráfico de Nivel de una evaluación; para calcularlo, se necesitaba una constante K que situara su valor en relación al máximo y mínimo de varianza (s^2) de los datos de esa nube. Finalmente, se decidió asignar al índice un valor comprendido entre cero y 100 puntos. Después, se estudiaron casos y se determinó que una armonía notable, es decir, por encima o por debajo de 80 puntos, puede servir de criterio para la toma de decisiones.

$$IA = s^2 K \quad (3)$$

Siendo IA, el Índice de Armonía, s^2 la varianza simple de la nube de ítems, y K la constante calculada para situar el valor del IA entre cero y 100 puntos.

A partir de la implementación del IA se abrió la posibilidad de saber si el desarrollo es armónico –dentro de su dinamismo–, o está amenazado por un desequilibrio excesivo. En ese caso sería necesario emprender acciones compensadoras.

El Cociente de Desarrollo Estable

El IA nos ayuda a valorar los signos de alerta, pero debemos disponer también de un procedimiento que señale objetivamente qué funciones del perfil evolutivo son las responsables de la situación de disarmonía. Sin embargo, el Cociente de Desarrollo calculado tradicionalmente ofrece un valor absoluto que no refleja la relatividad de los sucesos en las edades tempranas y desata falsas alertas que son resultados artefactos, en realidad condicionados por la edad cronológica. Para evitarlo, necesitamos *estabilizar* la puntuación del CDM, para que represente verdaderamente la misma proporción de edad para todo el rango de uso de la escala. Si se logra, entonces se podrá afirmar con seguridad que un signo de alerta, independientemente de la edad cronológica, merece una determinada interpretación y no otra, ya que su porcentaje –CD de la función– se ha fijado en relación al rango completo de la escala y no es el resultado de un «espejismo aritmético». Nuestra propuesta es el Cociente de Desarrollo Estable –CDE– (ecuación 8), cuya magnitud es equivalente para cualquier edad dentro del rango de la escala. Como sabemos que el CDM es la comparación de la Edad de Desarrollo –ED– y la Edad Cronológica –EC– (ecuación 4), proponemos un algoritmo que estabiliza el cociente entre ambas, haciéndolo proporcional a la edad cronológica.

Exactamente, ¿cuál es el problema? Por ejemplo, para una misma diferencia entre ED y EC, en distintos años el resultado es diferente, siguiendo una ley inversamente proporcional: a menor edad, mayor cociente. Imaginemos seis meses de diferencia; entonces, al año de vida, esos seis meses representarían un CDM un 50% mayor (ecuación 5), mientras que a los dos años sería solo el 25% (ecuación 6):

$$CDM = \frac{ED}{EC} 100 \quad (4)$$

Al año de vida, $CDM = \frac{18}{12} 100 = 150$, o sea, 50% mayor(5)

A los dos años, $CDM = \frac{30}{24} 100 = 125$, o sea, 25% mayor(6)

En todos los casos, el valor de un mes de diferencia a cualquier edad es $1/12$ o sea .0833 puntos porcentuales, a lo largo de todo el rango de la escala. A partir de este valor podemos definir una constante porcentual K_{EC} , en función de los años k_x y los meses k_{xy} , que aminore el valor del CDM descontándole el efecto de la edad, haciendo así que el resultado sea independiente de la edad a la que se aprecie.

Se define por tanto K_{EC} como la constante K para cada edad cronológica –EC– que acerca simétricamente el valor del CDM a su 100%. Si bien, habría que aplicar la K_{EC} solamente al excedente positivo o negativo del 100% del CDM para aminorarlo (ecuación 7). Es decir:

$$K_{EC} (CDM - 100) \quad (7)$$

Y el resultado obtenido, sumarlo de nuevo a 100 puntos de CDM, para obtener el verdadero porcentaje que representa la diferencia entre ED y EC dentro del rango de edad al que se aplica la escala:

$$CDE = 100 + [K_{EC} (CDM - 100)] \quad (8)$$

Hemos denominado CDE al resultado de este algoritmo. Vamos seguidamente a observar su comportamiento (ecuaciones 9, 10 y 11) para diversos valores del CDM y en distintas edades:

$$CDE = 100 + [.16(150 - 100)] = 108 \quad (9)$$

Cuando el CDM = 150 y la $K_{EC} = .0833(k_x + k_{xy}) = .0833(2+0) = .16$. Dado que la constante K_{EC} es proporcional al valor porcentual de un mes (.0833), multiplicado por la suma de k_x –constante para el segundo año de vida ($k_x = 2$, desde 12 meses)– y, k_{xy} –constante para el último mes de cualquier año ($k_{xy} = 0$)–. Obteniendo así un CDE de 108.

Y cuando el CDM era de 125 puntos, a los 24 meses, es decir, en el primer mes ($k_{xy} = .0833$) del tercer año de vida ($k_x = 3$), el resultado del CDE será:

$$CDE = 100 + [.25(125 - 100)] = 106 \quad (10)$$

La aminoración del CDM es proporcional igualmente para cocientes por debajo de 100 puntos. Por ejemplo, un CDM de 75 puntos obtenido a los tres años y tres meses, resultará ser un CDE de 91 puntos.

$$CDE = 100 + [.35(75 - 100)] = 91 \quad (11)$$

Ya sabemos que el valor proporcional de un mes (.0833) se multiplica por la suma de las constantes para esa edad cronológica ($k_x = 4$, y $k_{xy} = .25$), resultando $K_{EC} = .35$.

Obsérvese que en ninguno de los tres casos con los que hemos ejemplificado el cálculo del CDE, se activaría una alerta. Vamos a tratar de explicarlo en el siguiente epígrafe. Por el momento sabemos que el CDE proporciona puntuaciones para el Cociente de Desarrollo libres de la desproporción inversamente proporcional a la edad cronológica.

Seguimiento de la dinámica del desarrollo individual

La EDA incorpora dos índices para seguir la dinámica del desarrollo intrasujeto: el IA y desde ahora también, el reformulado CDE. Gracias al cruce de ambos se podría determinar la tendencia del desarrollo, y

Escala de desarrollo armónico (EDA)

Una propuesta para la evaluación clínica del desarrollo infantil desde la teoría de sistemas

es así como proponemos hacerlo, reflejando sobre un *Gráfico de Tendencia* los valores que van tomando a lo largo de los años. Al llegar al límite superior de la matriz, las líneas trazadas mostrarán los puntos de inflexión en los que el desarrollo aceleró o deceleró, así como los momentos críticos en los que la armonía condicionó los cambios de etapa. Si damos por supuesto que el desarrollo del niño fue «armónico», será porque los valores puntuales del CDE y del IA siempre se mantuvieron dentro de un rango. Es muy probable que ese desarrollo haya alcanzado un D_x próximo a D .

Al contrario, cuando en determinados momentos se presentan interferencias internas o externas, que alteran el equilibrio del proceso, se debe disponer de criterios objetivos que ayuden a decidir qué hacer para tratar de devolver al sistema a una «trayectoria armónica», dentro de su dinamismo. Somos conscientes de que la determinación del valor eficaz de esos criterios requerirá prolongadas investigaciones longitudinales. Mientras tanto, se debe tomar una decisión basada en la acumulación de experiencia en la aplicación de la EDA.

En este sentido, el IA inferior a **80** puntos sobre **100** y el CDE más de un **20%** distinto de **100**, van a ser las puntuaciones criterio que adoptaremos para determinar si las funciones en alerta deben ser atendidas. Como cada una de las **10** escalas de la EDA es independiente del resto, calcularemos su Cociente de Desarrollo –CD– comparándola con la misma EC que sirve para calcular el CDE, y fijaremos el valor criterio a partir de un **20%** por encima o debajo de **100** puntos.

Por lo tanto, cuando el CD de una función sea superior a **120** o inferior a **80** puntos porcentuales, la aplicación la marcará como una «alerta». La interpretación de esta alerta, es decir, si debe ser tenida en cuenta o no, dependerá de los valores de los dos índices principales de la escala: el IA y el CDE.

En el caso de que el CDE sea **>120** ó **<80** puntos porcentuales, siempre se tendrá en cuenta la alerta para esa función, aunque el IA alcance **80** puntos o más. En el caso de que el CDE se sitúe entre **80** y **120** puntos, la alerta sólo se atenderá si el IA **<80** puntos.

Para el seguimiento intraindividual también resulta útil el *Gráfico de Posición del Desarrollo*, que va comparando la evolución de cada sujeto con la Matriz Evolutiva y no con ningún grupo de comparación, desde el supuesto de que el desarrollo natural está inscrito en la estructura de la matriz. En concreto, el gráfico presenta el ascenso de la ED frente a la EC. Así, cuando se observa un desarrollo precoz, la ED sobrepasa rápidamente a la cronológica y estará por ver si en los años siguientes la distancia se mantiene. También los casos en que la ED es sensiblemente inferior a la cronológica permitirán llegar a correlacionar las funciones disarmónicas –probablemente asociadas a trastornos conocidos– con los resultados finales del desarrollo.

Conclusiones

La EDA es una escala «orgánica» capaz de adaptarse a los distintos entornos donde debe realizar su actividad de evaluación y, probablemente, una vez se haya acumulado suficiente experiencia, también funcionará como herramienta de diagnóstico del desarrollo. En la propia estructura de la escala se aloja la teoría del desarrollo, lo que permite contemplar su dinamismo, seguirlo científicamente con indicadores objetivos, y respetar la legítima individualidad de cada proceso. Se ha construido una escala que acompaña al desarrollo y lo influencia, basándose en el concepto de «armonía», para que exprese su máxima potencialidad.

Clínicos y educadores vigilan el desarrollo infantil, comparten conceptos teóricos y ahora disponen de un procedimiento común para evaluarlo y tomar decisiones que garanticen la atención temprana de los trastornos detectados. El sistema de salud y el educativo comprometidos en la consecución del primero de sus objetivos: la prevención. Por ello apostamos por generalizar el uso de la EDA entre todos los profesionales e incluirla en las plataformas informáticas con las que las distintas administraciones les prestan servicio institucional. Imagínese, por ejemplo, los programas de control del desarrollo del niño sano, o la evaluación psicopedagógica desde los equipos de orientación educativa.

A la luz de la importancia de la neuroplasticidad (Lubrini, Martín-Montes, Díez-Ascaso, & Díez-Tejedor, 2018), debemos plantearnos la detección e intervención temprana sobre los trastornos, por sus profundas implicaciones sobre los resultados finales del desarrollo; al tiempo que abogar por el estudio dinámico de las trayectorias del desarrollo (Karmiloff-Smith, y otros, 2012), alejándonos de la desafortunada «psiquiatrización» de los trastornos infantiles. Consideramos que la «perspectiva evolutiva» supone el cambio hacia un «paradigma dinámico en neuropsicología», que resulta más acertado al contemplar las variables que intervienen en la disarmonización de los procesos (Marusak, y otros, 2017). Apostamos, además, por una próxima caracterización de los perfiles y las tendencias que se observan en las distintas patologías que se inician en la infancia (Ciudad-Fernández, 2016), tal como afirman Stack, Matte-Gagné y Dickson (2019), al señalar que “un objetivo central en la investigación del desarrollo es identificar patrones y predictores del desarrollo intraindividual e interindividual...”. Disponer de esas informaciones permitirá programar su identificación automática dentro del sistema EDA y, en consecuencia, implementar rápidamente intervenciones armonizadoras, siguiendo las recomendaciones de Zvara, Keim, Boone y Anderson (2019), cuando concluyen “sobre el papel clave que la crianza sensible y las interacciones armoniosas entre los cuidadores y los niños pueden desempeñar en el desarrollo de la función ejecutiva...”.

Pensamos que, dada la importancia de la vinculación diádica, la EDA es como una «escuela» para entender el desarrollo y aprender a estimularlo de una manera respetuosa con su naturaleza armónica, (García Ramírez, Rodríguez Cruz, Duarte Rico, & Bermúdez-Jaimes, 2017), además de servir para atender las necesidades de intervención demostradas. Así, hasta lograr que la teoría de Sistemas Evolutivos Dinámicos Auto-organizados y los conceptos de progresiva «desaceleración y cristalización» del desarrollo, que determinan un paisaje individual surcado por el IA y el CDE, entren a formar parte de nuestro lenguaje común porque serán patrimonio de la ciencia.

Referencias

- Abellán, F. J. (2003). La matriz evolutiva: Diseño de una nueva herramienta de evaluación del desarrollo infantil. Facultad de Psicología, Universidad de Murcia.
- Abellán, F. J. (2011). Escala de desarrollo armónico: un estudio de validación estructural. Facultad de Psicología. Universidad de Murcia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10201/30339>
- Abellán, F. J., & Vila, J. O. (2014). *Escala de desarrollo armónico*. (co-editor, Ed.) Madrid: Sanz y Torres.
- Abellán, F. J., Calvo-Llena, M. T., & Rabadán, R. (2015). Escala de desarrollo armónico. Una propuesta integradora para la evaluación del desarrollo infantil. *Anales de Psicología*, 31(3), 837-848. doi:[10.6018/analesps.31.3.199901](https://doi.org/10.6018/analesps.31.3.199901)

- Abellán, F. J., Calvo-Llena, M. T., & Rabadán, R. (2018). Escala de desarrollo armónico: un estudio de validación. *Anales de Psicología*, *34*(1), 77-85. doi:[10.6018/analesps.34.1.287611](https://doi.org/10.6018/analesps.34.1.287611)
- Anderson, D., Campos, J., Witherington, D., Dahl, A., Rivera, M., He, M., . . . Barbu-Roth, M. (2013). The role of locomotion in psychological development. *Frontiers in Psychology*, *4*, 1-17. doi:[10.3389/fpsyg.2013.00440](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00440)
- Arízaga, K., & Monge, D. (2018). Propuesta de adaptación lingüística de la Escala de Desarrollo Armónico de 0 a 5 años. Ecuador: Facultad de Psicología, Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30477/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Buss, A., & Spencer, J. (2014). The emergent executive: A dynamic field theory of the development of executive function. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *79*(2), 1-103. doi:[10.1002/mono.12096](https://doi.org/10.1002/mono.12096)
- Castro-Martínez, J., Sierra-Mejía, H., & Flórez-Romero, R. (2012). Una revisión de las relaciones entre los sistemas dinámicos y la psicología del desarrollo. *Suma Psicológica*, *19*(2), 109-130. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/sumps/v19n2/v19n2a09.pdf>
- Chow, S. (2019). Practical tools and guidelines for exploring and fitting linear and nonlinear dynamical systems models. *Multivariate Behavioral Research*, *54*(5), 690-718. doi:[10.1080/00273171.2019.1566050](https://doi.org/10.1080/00273171.2019.1566050)
- Ciudad-Fernández, A. (2016). Análisis comparativo del desarrollo evolutivo infantil en niños con TEA, TGD y Desarrollo Típico mediante la EDA. Madrid: Universidad de Murcia. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/43487/1/T38972.pdf>
- Cole, P., Bendezú, J., Ram, N., & Chow, S. (2017). Dynamical systems modeling of early childhood self-regulation. *Emotion*, *17*(4), 684-699. doi:[10.1037/emo0000268](https://doi.org/10.1037/emo0000268)
- Fausto-Sterling, A. (2019). Gender/Sex, sexual orientation, and identity are in the body: How did they get there? *Journal of Sex Research*, *56*(4-5), 529-555. doi:[10.1080/00224499.2019.1581883](https://doi.org/10.1080/00224499.2019.1581883)
- Gago-Galvagno, L., De Grandis, M., Clerici, G., M. A., Miller, S., & Elgier, A. (2019). Regulation during the second year: Executive function and emotion regulation links to joint attention, temperament, and social vulnerability in a latin american sample. *Frontiers in Psychology*, *10*, 1-13. doi:[10.3389/fpsyg.2019.01473](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01473)
- García Ramírez, N., Rodríguez Cruz, E., Duarte Rico, L., & Bermúdez-Jaimes, M. (2017). Las prácticas de crianza y su relación con el vínculo afectivo. *Revista Iberoamericana de Psicología*, *9*(2), 113-124. Obtenido de <https://reviberopsicologia.ibero.edu.co/article/view/970>
- Gómez-Soriano, J. (2015). Tono muscular normal: consideraciones generales e importancia en rehabilitación. *Rehabilitación*, *49*(2), 61-62. doi:[10.1016/j.rh.2014.10.003](https://doi.org/10.1016/j.rh.2014.10.003)
- Horst, J., & Simmering, V. (2015). Category learning in a dynamic world. *6*, 1-4. doi:[10.3389/fpsyg.2015.00046](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00046)
- Karimi-Aghdam, S. (2017). Zone of proximal development (ZPD) as an emergent system: A dynamic systems theory perspective. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, *51*(1), 76-93. doi:[10.1007/s12124-016-9359-1](https://doi.org/10.1007/s12124-016-9359-1)
- Karmiloff-Smith, A., D'Souza, D., Dekker, T., Van Herwegen, J., Xu, F., Rodic, M., & Ansari, D. (2012). Genetic and environmental vulnerabilities in children with neurodevelopmental disorders. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *109*(SUPPLY.2), 17261-17265. doi:[10.1073/pnas.1121087109](https://doi.org/10.1073/pnas.1121087109)
- Kupers, E., Lehmann-Wermser, A., McPherson, G., & van Geert, P. (2019). Children's creativity: A theoretical framework and systematic review. *Review of Educational Research*, *89*(1), 93-124. doi:[10.3102/0034654318815707](https://doi.org/10.3102/0034654318815707)
- Leite, S., Barker, C., & Lucas, M. (2016). Neural correlates of postformal stages of reasoning: Biological determinants of developmental stage. *Behavioral Development Bulletin*, *21*(1), 33-43. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1037/bdb0000012>
- López-Pina, J. A. (1995). *Teoría de la respuesta al ítem: fundamentos*. Barcelona: PPU.
- Lubrini, G., Martín-Montes, A., Díez-Ascaso, O., & Díez-Tejedor, E. (2018). Enfermedad cerebral, conectividad, plasticidad y terapia cognitiva. Una visión neurológica del trastorno mental. *Neurología*, *33*(3), 187-191. doi:[10.1016/j.nrl.2017.02.005](https://doi.org/10.1016/j.nrl.2017.02.005)
- Madera-Carrillo, H., Ruiz-Díaz, M., Evangelista-Plascencia, E., & Zarabozo, D. (2016). Calificación métrica del dibujo infantil de la figura humana Una propuesta metodológica. *Revista Iberoamericana de Psicología*, *8*(2), 29-42. Obtenido de <https://reviberopsicologia.ibero.edu.co/article/view/660>
- Martínez-Morga, M., & Martínez, S. (2016). Desarrollo y plasticidad del cerebro. *Revista de Neurología*, *62*, S3-S8. doi:[10.33588/rn.62S01.2016019](https://doi.org/10.33588/rn.62S01.2016019)
- Martínez-Morga, M., & Martínez, S. (2017). Plasticidad neural: la sinaptogénesis durante el desarrollo normal y su implicación en la discapacidad intelectual. *Revista de Neurología*, *64*(s01), S45-S50. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28256686>
- Marusak, H., Calhoun, V. D., Brown, S., Crespo, L. M., Sala-Hamrick, K., Gotlib, I., & Thomason, M. (2017). Dynamic functional connectivity of neurocognitive networks in children. *Human Brain Mapping*, *38*(1), 97-108. doi:[10.1002/hbm.23346](https://doi.org/10.1002/hbm.23346)
- Mata, S., van Geert, P., & van der Aalsvoort, G. (2017). Scaffolding young children: The utility of mediation in a classification test. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *15*(2), 441-466. doi:[10.14204/ejrep.42.16117](https://doi.org/10.14204/ejrep.42.16117)
- Millá-Romero, M. G. (2015). Armonización del desarrollo en la prematuridad y el bajo peso al nacer mediante programas de Atención Temprana desde el nacimiento hasta los tres años. Facultad de Psicología. Universidad de Murcia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10201/49341>
- Morales, S., Ram, N., Buss, K., Cole, P., Helm, J., & Chow, S. (2018). Age-related changes in the dynamics of fear-related regulation in early childhood. *Developmental Science*, *21*(5), 1-46. doi:[10.1111/desc.12633](https://doi.org/10.1111/desc.12633)
- Muñiz, J. (2018). *Introducción a la Psicometría. Teoría Clásica y TRI*. Madrid: Pirámide.
- Olea, J., & Ponsoda, V. (2004). *Test adaptativos informatizados*. Madrid: UNED Ediciones.
- Papera, M., Richards, A., Van Geert, P., & Valentini, C. (2019). Development of second-order theory of mind: Assessment of environmental influences using a dynamic system approach. *International Journal of Behavioral Development*, *43*(3), 245-254. doi:[10.1177/0165025418824052](https://doi.org/10.1177/0165025418824052)
- Perone, S., & Simmering, V. R. (2017). Applications of dynamic systems theory to cognition and development: New frontiers. *Advances in Child Development and Behavior*, *52*, 43-80. doi:[10.1016/bs.acdb.2016.10.002](https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2016.10.002)
- Perone, S., & Spencer, J. P. (2014). The co-development of looking dynamics and discrimination performance. *Developmental Psychology*, *50*(3), 837-852. doi:[10.1037/a0034137](https://doi.org/10.1037/a0034137)
- Prieto, G., & Muñiz, J. (2000). Un modelo para evaluar la calidad de los test utilizados en España. *Papeles del psicólogo*, *77*, 65-71. Obtenido de <http://www.papelesdelpsicologo.es/resumen?pii=1102>
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: The Danish Institute for Educational Research.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2016). On the relationship between classical test theory and item response theory: From one to the other and back. *Educational and Psychological Measurement*, *76*(2), 325-338. doi:[10.1177/0013164415576958](https://doi.org/10.1177/0013164415576958)
- Reckase, M. (1979). Unifactor latent trait models applied to multi-factor tests: Results and implications. *Journal of Educational Statistics*, *4*, 207-230. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/1164671>

Escala de desarrollo armónico (EDA)

Una propuesta para la evaluación clínica del desarrollo infantil desde la teoría de sistemas

- Roncancio-Moreno, M., Bermúdez-Jaimes, M. E., & Branco, A. U. (2019). El desarrollo del sí mismo en la infancia: Contribuciones teóricas y metodológicas desde la teoría del self dialógico (tsd) y la psicología semiótico-cultural. *Revista Iberoamericana de Psicología*, *12*(1), 77-88. Obtenido de <https://reviberopsicologia.iberu.edu.co/article/view/rip.12107>
- Ryali, S., Supekar, K., Chen, T., Kochalka, J., Cai, W., Nicholas, J., . . . Menon, V. (2016). Temporal dynamics and developmental maturation of salience, default and central-executive network interactions revealed by variational bayes hidden markov modeling. *PLoS Computational Biology*, *12*(12), 1-28. doi:[10.1371/journal.pcbi.1005138](https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005138)
- Samuelson, L. K., Jenkins, G. W., & Spencer, J. P. (2015). Grounding cognitive-level processes in behavior: The view from dynamic systems theory. *Topics in Cognitive Science*, *7*(2), 191-205. doi:[10.1111/tops.12129](https://doi.org/10.1111/tops.12129)
- Samuelson, L. K., Kucker, S. C., & Spencer, J. P. (2017). Moving word learning to a novel space: A dynamic systems view of referent selection and retention. *Cognitive Science*, *41*, 52-72. doi:[10.1111/cogs.12369](https://doi.org/10.1111/cogs.12369)
- Serra-Desfilis, E. y. (1992). *Educación infantil. Un ambiente optimizador para niños entre 0 y 3 años*. Valencia: Nau Llibres.
- Simmering, V. R. (2016). Working memory capacity in context: modeling dynamic processes of behavior, memory, and development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *81*(3), 7-24. doi:[10.1111/mono.12249](https://doi.org/10.1111/mono.12249)
- Smith, L. B., & Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Science*, *7*, 343-348. doi:[10.1016/s1364-6613\(03\)00156-6](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(03)00156-6)
- Spencer, J. P., Austin, A., & Schutte, A. R. (2012). Contributions of dynamic systems theory to cognitive development. *Cognitive Development*, *27*(4), 401-418. doi:[10.1016/j.cogdev.2012.07.006](https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2012.07.006)
- Spencer, J. P., Perone, S., & Buss, A. T. (2011). Twenty years and going strong: A dynamic systems revolution in motor and cognitive development. *Child Development Perspectives*, *5*(4), 260-266. doi:[10.1111/j.1750-8606.2011.00194.x](https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00194.x)
- Stack, D. M., Matte-Gagné, C., & Dickson, D. J. (2019). Persistence of effects of VLBW/PT birth status and maternal emotional availability (EA) on child EA trajectories. *Frontiers in Psychology*, *9*(JAN). doi:[10.3389/fpsyg.2018.02715](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02715)
- Tenorio, M., Campos, R., & Karmiloff-Smith, A. (2014). What standardized tests ignore when assessing individuals with neurodevelopmental disorders. *Estudios de Psicología*, *35*(2), 426-437. doi:[10.1080/02109395.2014.922264](https://doi.org/10.1080/02109395.2014.922264)
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1998). Dynamic systems . . . En W. Damon, & R. M. Lerner, *Handbook of child psychology* (5 ed., Vol. 1). New York: Wiley and Sons.
- Torres, M., & Jacome, T. (2016). Evaluación del desarrollo infantil en preescolares de 3 a 5 años a través de la Escala de Desarrollo Armónico (EDA). Ecuador: Facultad de Psicología, Universidad de Cuenca.
- Valsiner, J. (2011). Constructing the vanishing present between the future and the past. *Infancia y Aprendizaje*, *34*(2), 141-150. doi:[10.1174/021037011795377601](https://doi.org/10.1174/021037011795377601)
- Vanegas, A., & Machuca, A. (2018). Valoración del desarrollo armónico en niños de 0 a 5 años en el Cantón de Paute. Ecuador: Facultad de Psicología, Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/handle/123456789/30715>
- Vilaseca, R. M., Rivero, M., Bersabé, R. M., Cantero, M., Navarro-Pardo, E., Valls-Vidal, C., & Ferrer, F. (2019). Demographic and parental factors associated with developmental outcomes in children with intellectual disabilities. *Frontiers in Psychology*, *10*(APR). doi:[10.3389/fpsyg.2019.00872](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00872)
- Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Whitall, J., & Clark, J. E. (2018). A Perception–Action approach to understanding typical and atypical motor development. *Advances in Child Development and Behavior*, *55*, 245-272. doi:[10.1016/bs.acdb.2018.04.004](https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2018.04.004)
- Witherington, D. C., & Margett, T. E. (2011). How conceptually unified is the dynamic systems approach to the study of psychological development? *Child Development Perspectives*, *5*, 286-290. doi:[10.1111/j.1750-8606.2011.00211.x](https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00211.x)
- Zvara, B. J., Keim, S. A., Boone, K. M., & Anderson, S. E. (2019). Associations between parenting behavior and executive function among preschool-aged children born very preterm. *Early Childhood Research Quarterly*, *48*, 317-324. doi:[10.1016/j.ecresq.2019.01.012](https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.01.012)