

El diagnóstico del desarrollo infantil. Seis aportaciones para la evaluación

The diagnosis of child development. Six contributions for the evaluation

Francisco Javier Abellán Olivares

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

Universidad de Murcia, España

javierao@um.es

RESUMEN

La detección de los trastornos del desarrollo infantil precisa de herramientas de evaluación sensibles a la dinámica interna y externa que caracteriza al proceso de desarrollo, visto desde la teoría de los Sistemas Dinámicos. La escala de Desarrollo Armónico –EDA–, ha servido para instrumentar el seguimiento intraindividual durante toda la infancia gracias a que incluye, por primera vez en la historia de las pruebas de evaluación, una estructura matricial en la que está inscrito el constructo «desarrollo» y dos indicadores numéricos para objetivar los parámetros de orden –el Cociente de Desarrollo Estable– y control –el Índice de Armonía– cuyos valores determinan la estabilidad y el cambio dentro del sistema. La operativización del ascenso individual del paisaje epigenético constituye una aportación fundamental al servicio de la investigación longitudinal de los fenómenos del desarrollo.

PALABRAS CLAVE: cociente de desarrollo estable, escala de desarrollo armónico, escalas de evaluación del desarrollo infantil, índice de armonía, paisaje epigenético, teoría de sistemas dinámicos

ABSTRACT

Detection of childhood development disorders requires assessment tools sensitive to the internal and external dynamics that characterize the development process, seen from the theory of Dynamic Systems. The Scale of Harmonic Development –SHD–, has served to implement intraindividual monitoring throughout childhood, thanks to it includes, for the first time in the history of evaluation tests, a matrix structure in which the «development» construct is inscribed and two numerical indicators to objectify the order parameters –the

table Development Quotient– and control –the Harmony Index– whose values determine the stability and change within the system. The operationalization of the individual ascent of the epigenetic landscape constitutes a fundamental contribution to the service of longitudinal investigation of the phenomena of development.

KEYWORDS: children's development evaluation scales, dynamic systems theory, epigenetic landscape, harmony index, scale of harmonic development, stable development quotient

INTRODUCCIÓN

La Psicología Evolutiva ha buscado desde sus inicios explicación para el fenómeno del desarrollo humano. En 1787 el filósofo Dietrich Tiedemann recogía observaciones sobre el desarrollo psicológico de su hijo y las publicaba; era el primero en hacerlo (Delval y Gómez, 1988). Sin embargo, será un siglo después cuando pondremos fecha al nacimiento de nuestra disciplina científica. William Preyer, fisiólogo, publicó en 1882 el que se ha considerado primer tratado sobre Psicología del Desarrollo: *El alma del niño*, en el que recogía la tesis de que sobre nuestra vida orgánica se asienta una función consciente, una vida psicológica. Ya para Preyer, el desarrollo es el desenvolvimiento de una potencialidad que se actualiza a través de la experiencia en el medio y da lugar a la conciencia, a la cognición y al pensamiento (Jaeger, 1982). A partir de entonces, gracias a Preyer, la *Teoría de la Evolución de las Especies*, vista por Darwin y Lamarck como un fenómeno puramente biológico, incluirá la explicación del desarrollo psicológico humano. Poco después, en 1905, Benjamin Rand ya había recopilado una extensa bibliografía sobre psicología del niño, que publicó James Baldwin en su Diccionario de Filosofía y Psicología (Smith, 1960).

Paralelamente al estudio del desarrollo psicológico nos interesamos por los trastornos y las alteraciones que pueden afectar a su proceso epigenético, ya sea por una causa endógena o por la intervención de factores exógenos, capaces de condicionar su curso y su destino. Por ello, tanto la medida del propio proceso como la evaluación de las posibles alteraciones y sus consecuencias, pasaron a centrar el interés de los profesionales implicados en el cuidado del desarrollo infantil: pediatría, neuropsiquiatría, pedagogía, psicología y neuropsicología, entre otras disciplinas, que se han ocupado durante el último

siglo de la construcción de herramientas de evaluación del desarrollo, desde una mirada propia o integrando una visión interdisciplinar.

Arnold Gessell fue pionero en la aportación de escalas de medida para determinadas etapas y áreas del desarrollo (Gessell, 1925). Le siguieron innumerables autores a quienes debemos ofrecer nuestro respeto y mostrar agradecimiento (Brunet y Lèzine, McCarthy, Bayley, Battelle, Huzgiris y Hunt, Secadas, etc.) por su legado de pruebas y metodologías de evaluación, generalmente sustentadas en las corrientes teóricas y los avances psicogenéticos, neuropsicológicos, psicosociales y psicométricos imperantes en las décadas en las que construyeron sus propuestas.

Debemos decir que, independientemente de cada momento, las preguntas básicas a responder han sido invariantes, a saber: cómo y por qué se produce el cambio evolutivo; de qué depende la homogeneidad y heterogeneidad observable en el desarrollo individual; qué influencia podemos atribuir a cada área sobre el resultado global del proceso; cómo programar la estimulación y rehabilitación cuando se necesita; sobre qué áreas debe actuarse; dónde está el límite entre la normalidad y la patología; existen límites biológicos determinantes del desarrollo y, en ese caso, cuáles son sus periodos de influencia y cuáles las consecuencias de sobrepasarlos; acaso hay periodos y etapas o quizás no existe discontinuidad en el desarrollo –deberíamos interpretar el desarrollo como una simple suma de hitos que se alcanzan o quizás emergen nuevas propiedades cualitativamente superiores a lo largo de la evolución–.

Estas y otras preguntas todavía más específicas –sobre la microgénesis del desarrollo–, siguen sin una respuesta satisfactoria –lo que continúa manteniéndonos distanciados de una verdadera posición científica–, y parecen condenarnos a proseguir nuestro trabajo clínico apoyándonos en una ciencia que merecería mayores evidencias empíricas para dirigir nuestras intervenciones. La sociedad espera que hagamos una devolución de los esfuerzos que ha puesto en nuestra formación y, en cualquier caso, encontrar respuestas debe ser una meta ética que guíe nuestra leal actuación.

Desde septiembre de 1990, cuando inicié mi ejercicio profesional, después de realizar el periodo de formación clínica durante tres años en el Hospital Materno-Infantil San Juan de Dios, en Barcelona (España), fijé como uno de los objetivos prioritarios de mi actividad, investigar y construir una nueva escala de evaluación del desarrollo infantil que

superara las carencias de las herramientas clásicas disponibles en aquellos años (Abellán, 2003). El atrevimiento y la inconsciencia de la juventud no me permitieron sospechar la dificultad de la empresa en la que me internaba, y de la que acabaría siendo prisionero – vocacional– ya que ocuparía el resto de mi vida. Traigo aquí el resultado de la investigación hasta esta el día de hoy.

Las seis propuestas que siguen quizás no responden inequívocamente a las preguntas planteadas, pero considero que, por primera vez en la ciencia del desarrollo, permiten instrumentalizar una metodología de investigación que, a la vuelta de unos años, podría generar conocimiento útil para responder a algunas de nuestras inquietudes. A día de hoy, la *Escala de Desarrollo Armónico –EDA–* (Abellán, 2011) integra estas innovaciones y la he donado a la ciencia para beneficio del desarrollo humano. La EDA es ahora un patrimonio de la ciencia, administrado por la Fundación Maternal Crecer en Armonía (Orden BOE, 2012).

DESARROLLO

1. La Matriz Evolutiva

El desarrollo infantil puede ser observado directamente mediante los hitos que va alcanzando. Si hacemos un catálogo de aquellos acontecimientos que caracterizan cada momento de la evolución y los ordenamos en una tabla de doble entrada, acabamos disponiendo de una “matriz” que representa al propio desarrollo (Abellán, 2003).

Hemos construido esta tabla con 800 hitos observables desde 0 hasta 12 años, ordenados por edades y funciones (tabla 1). En el eje de abscisas (x) colocamos diez funciones y en el de ordenadas (y) veinte niveles de edad. En cada una de las 200 intersecciones incluimos cuatro hitos entre los que poder elegir a la hora de iniciar una evaluación.

Tabla 1. Matriz evolutiva

Nivel	Edad	Área Motora			Área Perceptivo-Cognitiva				Área del Lenguaje		Área Adaptativa	
		T	CO	P	PI	PE	M	E	CP	ID	IT	
1	0.0 a 1.5	1 2	101 102	201 202	301 302	401 402	501 502	601 602	701 702	801 802	901 902	
		51 52	151 152	251 252	351 352	451 452	551 552	651 652	751 752	851 852	951 952	
2	1.6 a 3.0	3 4	103 104	203 204	303 304	403 404	503 504	603 604	703 704	803 804	903 904	
		53 54	153 154	253 254	353 354	453 454	553 554	653 654	753 754	853 854	953 954	
3	3.1 a 4.5	5 6	105 106	205 206	305 306	405 406	505 506	605 606	705 706	805 806	905 906	
		55 56	155 156	255 256	355 356	455 456	555 556	655 656	755 756	855 856	955 956	
4	4.6 a 6.0	7 8	107 108	207 208	307 308	407 408	507 508	607 608	707 708	807 808	907 908	
		57 58	157 158	257 258	357 358	457 458	557 558	657 658	757 758	857 858	957 958	
5	6.1 a 8.0	9 10	109 110	209 210	309 310	409 410	509 510	609 610	709 710	809 810	909 910	
		59 60	159 160	259 260	359 360	459 460	559 560	659 660	759 760	859 860	959 960	
6	8.1 a 10.0	11 12	111 112	211 212	311 312	411 412	511 512	611 612	711 712	811 812	911 912	
		61 62	161 162	261 262	361 362	461 462	561 562	661 662	761 762	861 862	961 962	
7	10.1 a 11.9	13 14	113 114	213 214	313 314	413 414	513 514	613 614	713 714	813 814	913 914	
		63 64	163 164	263 264	363 364	463 464	563 564	663 664	763 764	863 864	963 964	
8	1:0 a 1:5	15 16	115 116	215 216	315 316	415 416	515 516	615 616	715 716	815 816	915 916	
		65 66	165 166	265 266	365 366	465 466	565 566	665 666	765 766	865 866	965 966	
9	1:6 a 1:11	17 18	117 118	217 218	317 318	417 418	517 518	617 618	717 718	817 818	917 918	
		67 68	167 168	267 268	367 368	467 468	567 568	667 668	767 768	867 868	967 968	
10	2:0 a 2:11	19 20	119 120	219 220	319 320	419 420	519 520	619 620	719 720	819 820	919 920	
		69 70	169 170	269 270	369 370	469 470	569 570	669 670	769 770	869 870	969 970	
11	3:0 a 3:11	21 22	121 122	221 222	321 322	421 422	521 522	621 622	721 722	821 822	921 922	
		71 72	171 172	271 272	371 372	471 472	571 572	671 672	771 772	871 872	971 972	
12	4:0 a 4:11	23 24	123 124	223 224	323 324	423 424	523 524	623 624	723 724	823 824	923 924	
		73 74	173 174	273 274	373 374	473 474	573 574	673 674	773 774	873 874	973 974	
13	5:0 a 5:11	25 26	125 126	225 226	325 326	425 426	525 526	625 626	725 726	825 826	925 926	
		75 76	175 176	275 276	375 376	475 476	575 576	675 676	775 776	875 876	975 976	
14	6:0 a 6:11	27 28	127 128	227 228	327 328	427 428	527 528	627 628	727 728	827 828	927 928	
		77 78	177 178	277 278	377 378	477 478	577 578	677 678	777 778	877 878	977 978	
15	7:0 a 7:11	29 30	129 130	229 230	329 330	429 430	529 530	629 630	729 730	829 830	929 930	
		79 80	179 180	279 280	379 380	479 480	579 580	679 680	779 780	879 880	979 980	
16	8:0 a 8:11	31 32	131 132	231 232	331 332	431 432	531 532	631 632	731 732	831 832	931 932	
		81 82	181 182	281 282	381 382	481 482	581 582	681 682	781 782	881 882	981 982	
17	9:0 a 9:11	33 34	133 134	233 234	333 334	433 434	533 534	633 634	733 734	833 834	933 934	
		83 84	183 184	283 284	383 384	483 484	583 584	683 684	783 784	883 884	983 984	
18	10:0 a 10:11	35 36	135 136	235 236	335 336	435 436	535 536	635 636	735 736	835 836	935 936	
		85 86	185 186	285 286	385 386	485 486	585 586	685 686	785 786	885 886	985 986	
19	11:0 a 11:11	37 38	137 138	237 238	337 338	437 438	537 538	637 638	737 738	837 838	937 938	
		87 88	187 188	287 288	387 388	487 488	587 588	687 688	787 788	887 888	987 988	
20	12:0 a 12:11	39 40	139 140	239 240	339 340	439 440	539 540	639 640	739 740	839 840	939 940	
		89 90	189 190	289 290	389 390	489 490	589 590	689 690	789 790	889 890	989 990	

Notas: T: Tono muscular; CO: Coordinación; P: Precisión; PI: Percepción Interna; PE: Percepción Externa; M: Modulación; E: Expresión; CP: Comprensión; ID: Identidad; IT: Integración. Los niveles 1 a 7 se expresan en meses. Los niveles 8 a 20 se expresan en años y meses.

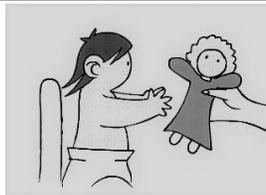
Cada uno de los hitos –ítems– se refleja en una ficha (tabla 2) en la que aparece escrito su enunciado, junto con una descripción pormenorizada y una secuencia de dibujos animados que muestra un ejemplo representativo del comportamiento a observar (*Ups!* es el personaje que desde el nacimiento hasta cumplidos 12 años nos muestra su desarrollo).

Tabla 2. Ficha del Ítem 310

Ítem 310	Abraza una muñeca
Función del desarrollo	Percepción Interna
Nivel de desarrollo	5
Edad de desarrollo	6.1-8.0 meses
Descripción	Cuando le entregamos su muñeco o muñeca favorito vemos que lo trata igual que sus adultos lo hacen con él: lo agarra con ambas manos, se lo coloca contra el pecho y lo oprime con una sucesión de fuertes abrazos. Es posible que le propine besos y lo acune mientras lo arrulla con un sonsonete repetitivo y también que una vez completada toda esta representación pierda el interés por

su muñeco o muñeca y lo deje caer despreocupadamente.

Dibujo animado



Así, la Matriz Evolutiva permite un análisis más afinado de las cuatro áreas clásicas utilizadas en la evaluación: motora, perceptivo-cognitiva, lenguaje y adaptativa (tabla 3). Para apoyar la toma de decisiones clínicas (diagnóstico y programación de la estimulación o rehabilitación) desde nuestra experiencia evaluadora hemos seleccionado hitos de Tono, Coordinación, Precisión, Percepción Interna y Externa, Modulación, Expresión, Comprensión, Identidad e Integración.

Tabla 3. Funciones del desarrollo

ÁREA CLÁSICA	FUNCIÓN	DEFINICIÓN
Área Motora	1. Tono	Estado de tensión o relajación del manto muscular cuando está preparado para iniciar la acción motora y mientras la realiza.
	2. Coordinación	Acción motora realizada por los músculos grandes que sirven al movimiento y desplazamiento del cuerpo.
	3. Precisión	Acción motora de los músculos pequeños que se coordinan para realizar gestos técnicos como hablar, mirar, o manipular.
Área Perceptivo-Cognitiva	4. Percepción Interna	Capacidad de representación del mundo interno, desde las sensaciones somáticas hasta los procesos metacognitivos.
	5. Percepción Externa	Progresiva capacidad de representación del mundo externo a partir de la aferencia sensitiva hasta llegar a la adquisición del universo conceptual.
	6. Modulación	Maduración de la potencia informativa del SNC gracias a la estabilización de los ritmos neurológicos y a los procesos de mielinización y de lateralización hemisférica cortical.
Área de Lenguaje	7. Expresión	Capacidad de emisión de señales y mensajes originados en la vinculación empática hasta llegar a la adquisición del habla y el lenguaje articulado verbal.
	8. Comprensión	Capacidad de recepción de mensajes significativos a través de los diversos medios de comunicación y lenguajes presentes en el entorno: gestual, oral, escrito, matemático.
Área Adaptativa	9. Identidad	Desarrollo psicológico individual: toma de conciencia de la propia identidad y adquisición gradual de la autonomía personal para la resolución de necesidades.
	10. Integración	Desarrollo como sujeto social: desde la percepción de la alteridad hasta llegar al sentimiento de pertenencia y participación en los diversos círculos ecológicos.

Para contemplar el ascenso individual a través de cada función hemos incluido una doble mirada: microgenética –perspectiva cuantitativa– y macrogenética –perspectiva cualitativa– (tabla 4). Por ello seguimos el desarrollo a través de 20 niveles de edad, agrupados estructuralmente en siete etapas evolutivas dotadas de sentido propio a partir de las funciones que las caracterizan.

Tabla 4. Etapas del desarrollo infantil

EDAD DE DESARROLLO	ETAPA DEL DESARROLLO	DESCRIPCIÓN
10:0 a 12:11	7. Etapa de Pubertad	Los estímulos hormonales desencadenan la adolescencia psicológica, dando por concluida la infancia.
7:0 a 9:11	6. Etapa de Escolarización	El automatismo de las operaciones cognitivas permite mayores grados de razonamiento lógico.
5:0 a 6:11	5. Etapa de Socialización	La descentración cognitiva mejora su sociabilidad y le permite acceder a los aprendizajes instrumentales.
3:0 a 4:11	4. Etapa de Comunicación	Al automatizar el movimiento dispone de energía para alimentar la función lingüística y emocional.
1:0 año a 2:11	3. Etapa de Exploración	Camina, explora con las manos y se representa mentalmente el entorno objetal y a sí mismo.
4.6 a 11.9 meses	2. Etapa de Movimiento	Despliega la capacidad de movimiento en el suelo, mientras enriquece su comunicación.
0.0 a 4.5 meses	1. Etapa de Vinculación	Organización de ritmos básicos y percepciones para relacionarse con el entorno.

2. El Índice de Armonía del Desarrollo

Cuando tenemos una estructura matricial, podemos trazar sobre ella innumerables perfiles gráficos –que reflejan la variabilidad intra e interindividual–. Para una determinada fecha, la evaluación de cada caso individual resulta en una nube de puntos que ilustra el momento del desarrollo en el que se encuentra (figura 1).

El perfil gráfico contiene una información psicométrica que resulta útil para caracterizar el momento de desarrollo de un niño. Hemos denominado *Índice de Armonía* (ecuación 1) a la expresión numérica de la varianza de los datos que constituyen la nube de puntos del perfil (Abellán y Vila, 2014).

$$IA = s^2 K \quad (1)$$

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

A mayor dispersión menor homogeneidad. Y nos preguntamos entonces, si acaso la nube de puntos estará expresando una alerta significativa que debemos valorar, para tomar decisiones clínicas. Por ello hemos formalizado en lenguaje matemático el IA , a fin de determinar cuál es el valor criterio que indica la presencia de disarmonía.

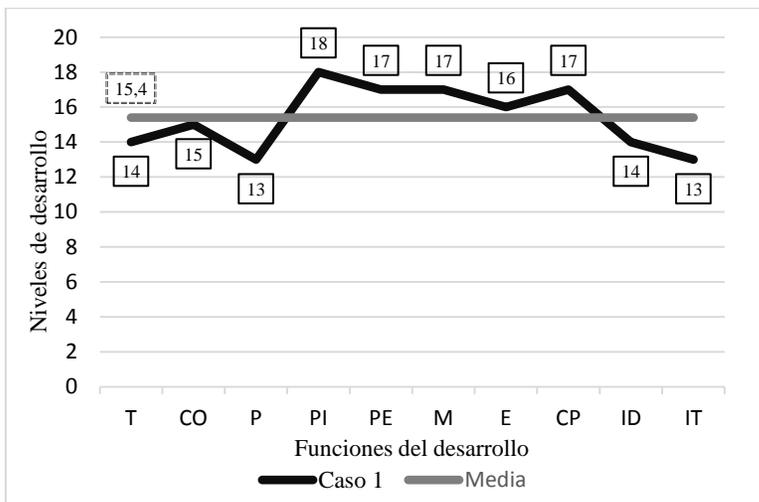


Figura 1. Representación gráfica del Índice de Armonía

3. El Desarrollo como Función No-Lineal

Las diferencias individuales apreciadas sobre la Matriz Evolutiva requieren explicación. Sabemos que cada niño asciende su propio “paisaje epigenético” (figura 2) a lo largo de la infancia hasta alcanzar un destino fenotípico D , con una suerte de puntos de inflexión en la trayectoria global del Cociente de Desarrollo (ecuación 2) y múltiples desfases entre funciones; tal y como se entiende el desarrollo natural desde la Teoría de Sistemas Dinámicos (Smith, 2003; Smith y Thelen, 2003; Spencer y Thelen, 2003; Thelen, 1995; Thelen y Smith, 1998). Se trata de caracterizar la trayectoria completa del proceso del desarrollo a través de funciones matemáticas no-lineales que ayuden a explicar cómo cada individuo particular ha llegado a alcanzar su propio D_x .

$$CD = \frac{ED}{EC} \quad (2)$$

Siendo CD , el Cociente de Desarrollo, ED la Edad de Desarrollo obtenida en una determinada fecha de evaluación, y EC la Edad Cronológica en ese día.

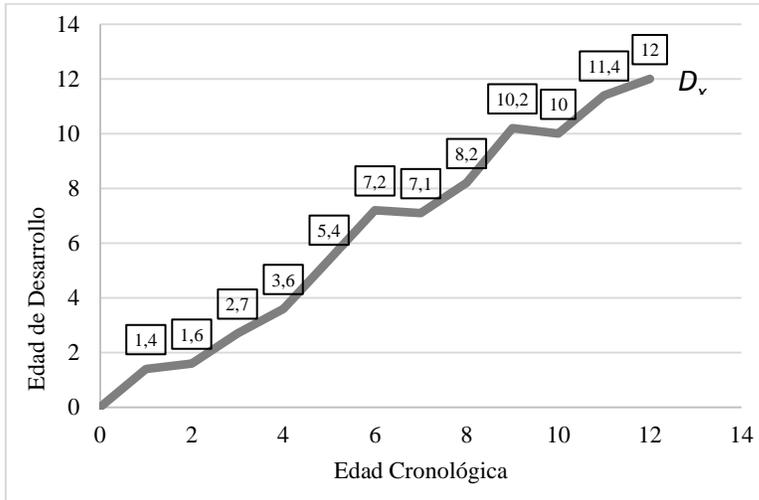


Figura 2. Ascenso del paisaje epigenético individual

La función de *Velocidad* del desarrollo v (ecuación 3) es uniformemente desacelerada, condicionada por una aceleración negativa, que corresponde a la atracción de la etapa en la que se encuentra el desarrollo. La función tiende a no alcanzar su techo logarítmico (figura 3).

$$v = t^{1/e} \quad (3)$$

La velocidad v es una función exponencial que decrece al aumentar la edad cronológica en función del tiempo t , por efecto de la desaceleración $1/e$, siendo e el $l_n = 2.718$. Y como inversa de la función exponencial, la fuerza de «aceleración» del vector de velocidad será el $\log_e v$, es decir, la misma fuerza que «desacelera».

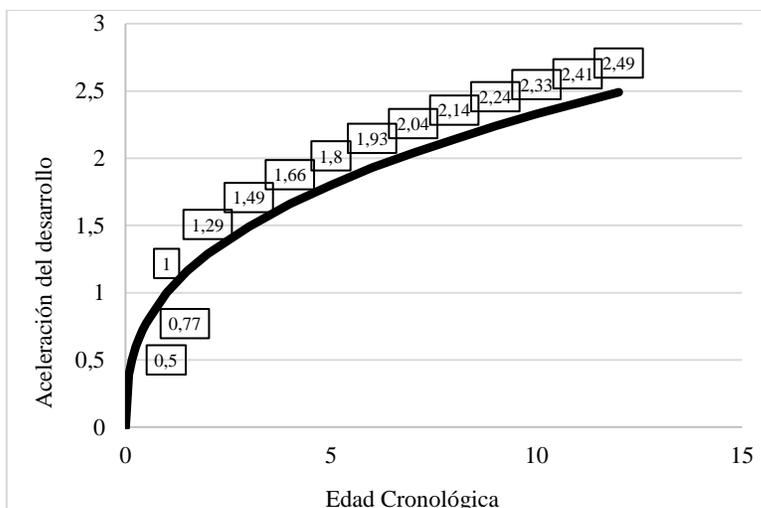


Figura 3. Función de Velocidad del desarrollo

La función de *Cristalización* del desarrollo c (ecuación 4) es uniformemente acelerada, condicionada por la misma atracción de la etapa c^2 que desacelera la velocidad en función del tiempo. Así, a mayor maduración menor margen de evolución, hasta alcanzar una identidad individual única e irreplicable dentro de los límites genéticos.

$$c = t^2 \tag{4}$$

La cristalización c es una función exponencial que aumenta con la edad cronológica, es decir, en función del tiempo t^2 (figura 4). Hasta aquí sabemos que las fuerzas de «aceleración» $\log_t v$ de la función de Velocidad y de «atracción» c^2 de la función de Cristalización son opuestas y equivalentes (ecuación 5).

$$\log_t v \approx c^2 \tag{5}$$

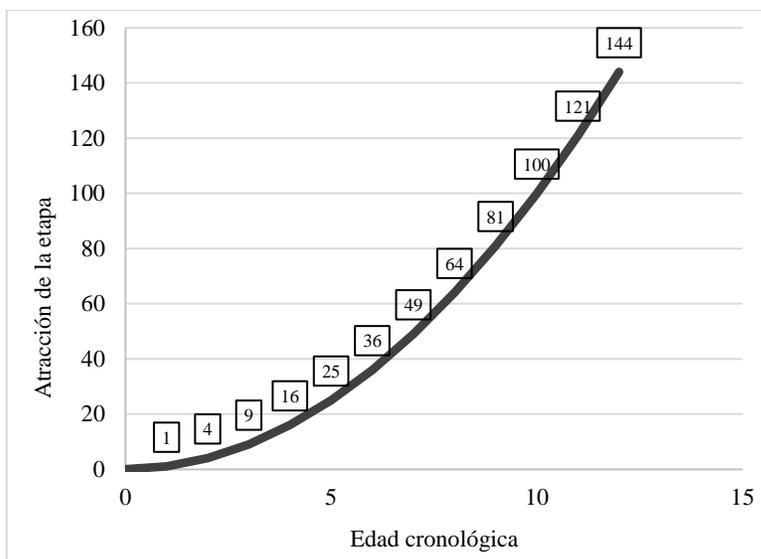


Figura 4. Función de Aceleración del desarrollo

Aunque la inmanencia atractora c^2 podemos considerarla uniforme a lo largo de todo el proceso de desarrollo, la aceleración del vector de velocidad $\log_t v$ amplía 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 sistema se cristaliza (figura 5).

Teóricamente podemos definir N (ecuación 6) como el área de la región encerrada entre las curvas trazadas por las funciones de velocidad v y cristalización c , desde el punto de inicio t_i hasta el final t_f , en referencia al eje temporal t :

$$N = \int_i^f [v - c] d_t \quad (6)$$

Como resultado de la interacción de estas dos variables aparece la trayectoria seguida por el niño en el ascenso de su paisaje individual. Esta línea la va trazando el CD – cociente correspondiente a la media de las edades representadas por los ítems que el niño tiene adquiridos en una fecha determinada–.

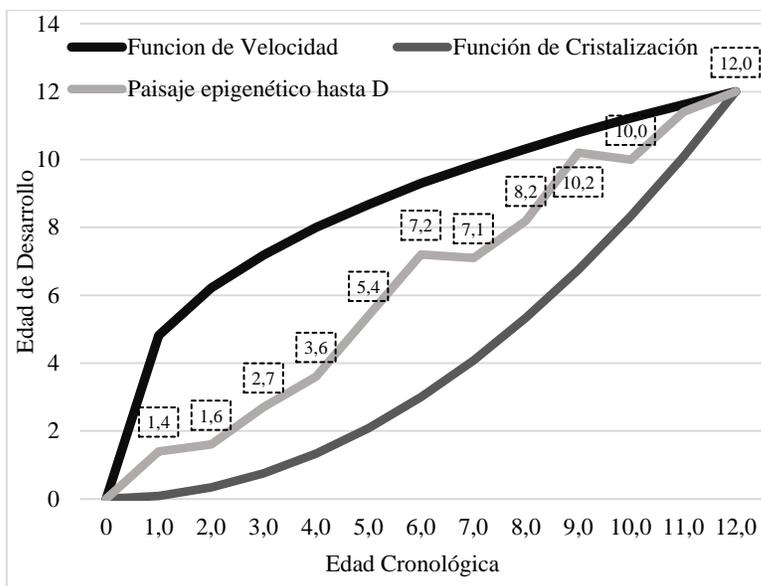


Figura 5. Nube de puntos del sistema dinámico no-lineal

El «parámetro de Orden» de los sistemas dinámicos –que define el estado de organización del sistema– es la cantidad de desarrollo (Cociente de Desarrollo) que con el transcurso del tiempo se observa en la trayectoria individual (figura 6).

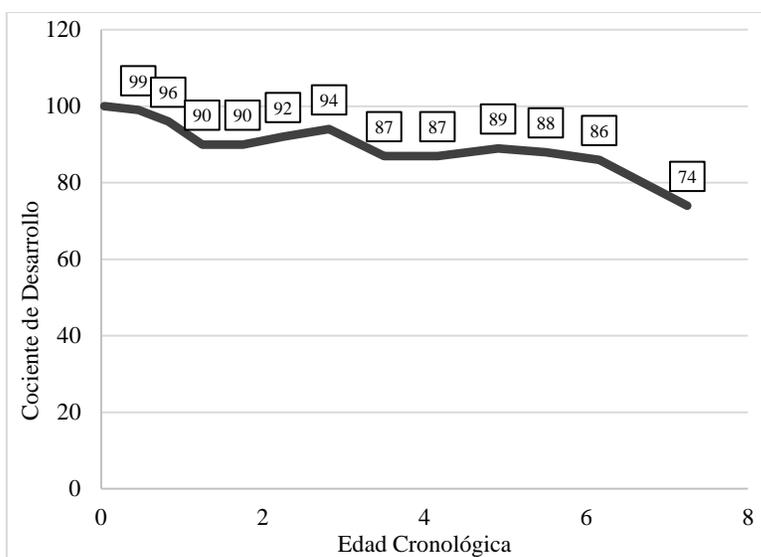


Figura 6. Evolución del CD en un caso concreto

Y el «parámetro de Control» del sistema –que determina la estabilidad o el cambio– es la cualidad *armonía-disarmonía* que marca los puntos de inflexión en el ascenso del paisaje epigenético, representado por el Índice de Armonía (figura 7).

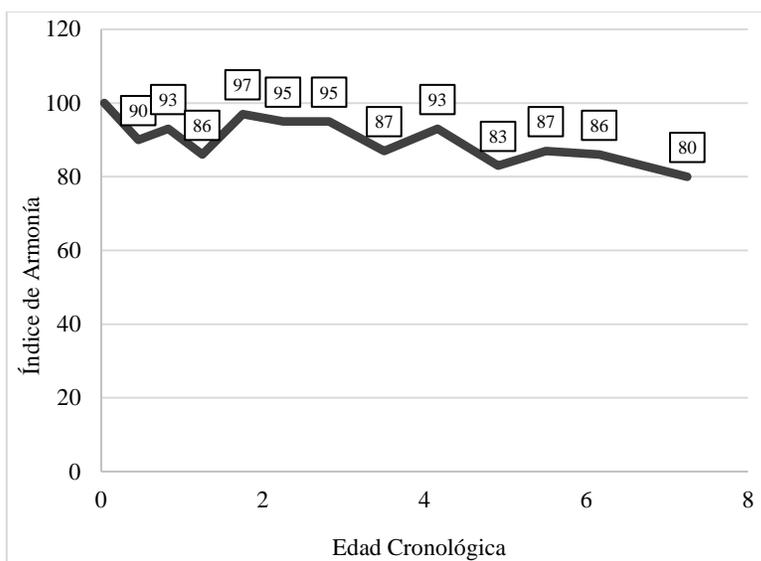


Figura 7. Evolución del IA en un caso concreto

Afectando a la dinámica del sistema en desarrollo no incluimos la variable independiente *Entorno*, ya que esta actúa directamente sobre la velocidad y la cristalización del proceso.

4. Concepto de Armonía del Desarrollo

En la esencia de la EDA encontramos el concepto de desarrollo natural –la Matriz Evolutiva lo refleja–. Como investigadores debemos dilucidar si de los datos objetivos proporcionados por la evaluación –CD e IA–, se deriva una amenaza capaz de trastornar el proyecto de desarrollo individual.

Trabajamos así desde el supuesto de que el sistema puede soportar determinado grado de desequilibrio, sin que esto le impida alcanzar el *destino fenotípico potencial D* inscrito en el proyecto genético; al tiempo que mayores grados de disarmonía resultarían una interferencia grave para el proceso del desarrollo.

Definimos el *desarrollo armónico* como aquel que logra ascender hasta su destino ideal D_x , a través de una trayectoria más

o menos armónica, en función de la fuerza de las variables presentes en cada momento (figura 8).

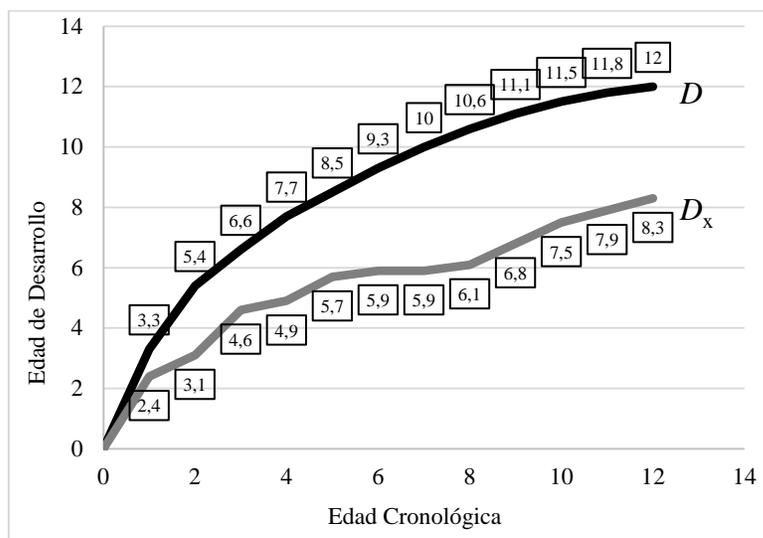


Figura 8. Comparación entre el destino fenotípico potencial y el real

Llamamos armonía A a la variable dependiente del producto de $\log_t v$ por c^2 (ecuación 7).

$$A = \log_t v \times c^2 \quad (7)$$

Donde, A es la variable dependiente *Armonía*, $\log_t v$ es la variable independiente *Aceleración* de la velocidad del desarrollo, y c^2 es la variable independiente *Cristalización* del desarrollo.

5. El Cociente de Desarrollo Estable

Para tomar decisiones clínicas objetivas y fundamentadas necesitamos indicadores que señalen inequívocamente los signos de alerta presentes en la evaluación. Afortunadamente sabemos que el IA adopta valores idénticos al valorar la misma dispersión de la nube de puntos para cualquier edad. Sin embargo, el Cociente de Desarrollo (ecuación 8) se diferencia en relación a la edad a la que se aprecia. Tanto es así que, al tratarse del cociente entre la *Edad de Desarrollo* y la *Edad Cronológica*, para una misma diferencia entre ambas, a distintas edades el resultado es distinto, siguiendo una ley inversamente proporcional: a menor edad, mayor cociente relativo.

Imaginemos seis meses de diferencia entre la ED y la EC; entonces, al año de vida, esos seis meses representarían un CD un 50% mayor (ecuación 9), mientras que a los dos años sería solo el 25%, como se observa en la ecuación 10:

$$CD = \frac{ED}{EC} 100 \quad (8)$$

$$CD = \frac{18}{12} 100 = 150 \quad (9)$$

$$CD = \frac{30}{24} 100 = 125 \quad (10)$$

Así, para interpretar correctamente los signos de alerta hemos tenido que estabilizar la apreciación de los cocientes de desarrollo y lo hemos hecho mediante un algoritmo que aminora el efecto de la edad hasta lograr que el cociente obtenido represente siempre la misma proporción, independientemente de la edad a la que se obtenga (ecuación 11). Lo hemos llamado *Cociente de Desarrollo Estable – CDE–*, y su virtud radica en que evita los falsos positivos en la detección de alertas:

$$CDE = 100 + [K_{EC} (CD - 100)] \quad (11)$$

Donde, K_{EC} es una constante porcentual que toma un valor distinto para cada año y cada mes de la Edad Cronológica.

Gracias a este algoritmo un CD de 150 puntos se aminora hasta convertirse en un CDE de 108 puntos cuando la Edad Cronológica es de un año. Cuando la Edad Cronológica es de dos años, para ese mismo CD de 150 puntos, resulta un CDE de 113 puntos.

El funcionamiento es equivalente para cocientes por debajo de 100 puntos. Por ejemplo, un CD de 50 puntos obtenido a los 9 meses de edad se convierte en un CDE de 97 puntos. Y para ese mismo CD de 50 puntos, a la edad de 2 años y nueve meses obtenemos un CDE de 84 puntos.

En todos estos ejemplos, un aparente CD un 50% superior o inferior al criterio adoptado (± 20 puntos alrededor del 100), hubiera desatado la alerta, pero al aminorar el efecto asociado a la edad, obtenemos «cocientes estables» que sitúan el desarrollo dentro del criterio (80 a 120 puntos).

6. Explicación del cambio evolutivo: el *tirón cognitivo*

En Abellán, Calvo-Llena y Rabadán (2015) presentamos por primera vez el concepto de «*tirón cognitivo*», que hace referencia a la responsabilidad que atribuimos al área perceptivo-cognitiva en la explicación de la dinámica que siguen los procesos del desarrollo infantil.

Pensamos que la causa del cambio evolutivo se encuentra en la posibilidad de acceder a atalayas cognitivas más elevadas, desde las que contemplar el entorno en el que se ha de producir el desarrollo. De esta forma, la variable independiente «*Entorno*» interacciona con el sistema interno de las variables «*Velocidad*» y «*Cristalización*», condicionando su dinámica. El mecanismo se asemeja al concepto piagetiano de equilibración, pero instrumentado ahora con la *EDA*, para observar la epigénesis individual.

Observamos cómo el desarrollo asciende de etapa en etapa experimentando cambios cualitativos, que no se pueden explicar por la simple suma de adquisiciones evolutivas. Cada nueva etapa alberga las anteriores y reorganiza todo el sistema alrededor de un nuevo sentido evolutivo (figura 9).

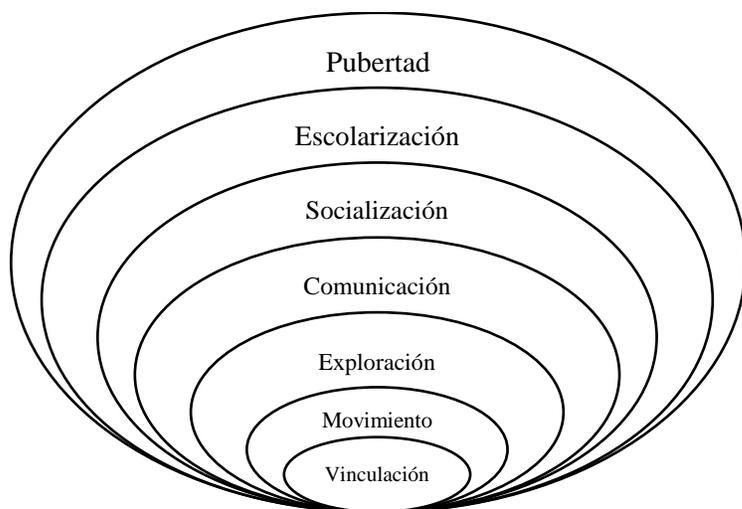


Figura 9. Visión estructuralista del desarrollo

El mecanismo interno que explica el cambio evolutivo constituye una fuerza disarmonizadora, que obliga al conjunto de las otras funciones a ascender el paisaje

epigenético buscando un nuevo equilibrio, como se muestra en la siguiente secuencia por fases.

En la primera fase de una etapa, el sistema crece de manera asincrónica sumando progresos cuantitativos. En la segunda fase de cada etapa, el sistema se armoniza, alcanzando su pleno sentido evolutivo, determinado por la fuerza atractora de la etapa (figura 10).

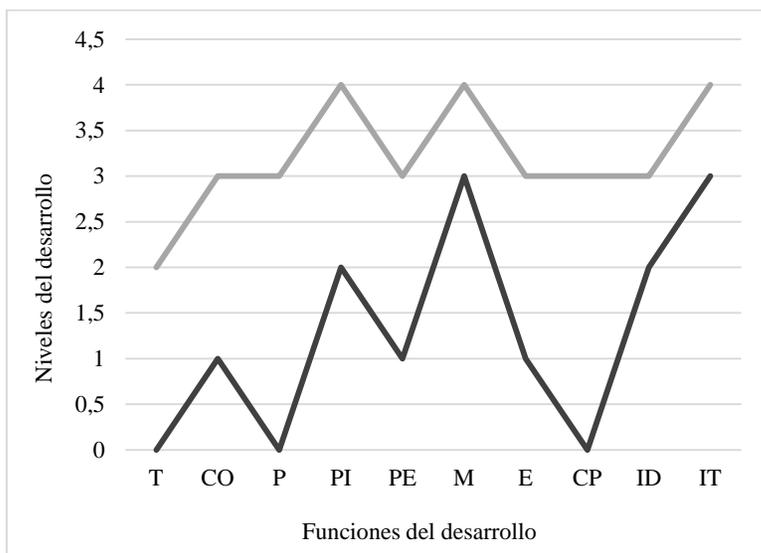


Figura 10. Evolución sumativa que se armoniza

En la tercera y última fase, gracias a los automatismos que se entrenan, emerge una nueva perspectiva perceptivo-cognitiva que lleva de nuevo al sistema al desequilibrio («tirón cognitivo») (figura 11).

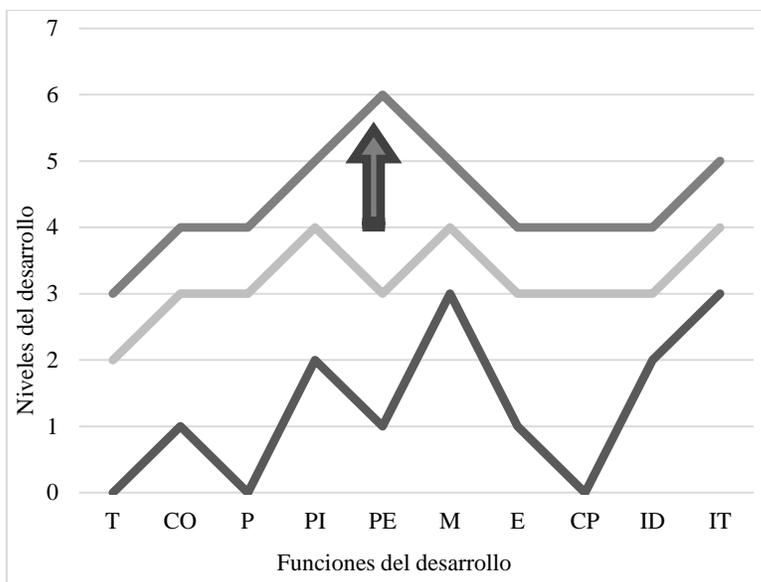


Figura 11. El «tirón cognitivo» disarmoniza de nuevo el sistema

Se generan nuevas posibilidades y necesidades a las que el sistema debe responder volviendo a sumar progresos cuantitativos y reorganizándose en una nueva etapa del desarrollo, cualitativamente distinta de la anterior, pero que incluye los logros evolutivos ya adquiridos (figura 12).

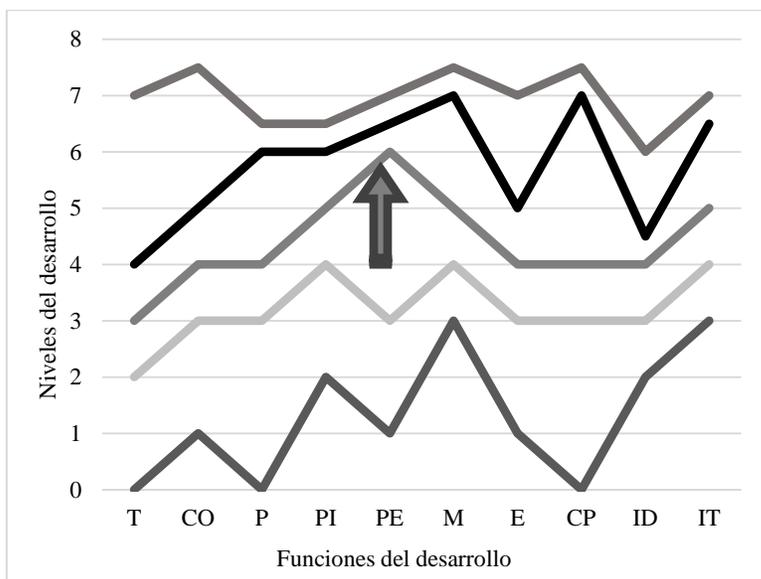


Figura 12. El sistema se reorganiza en una nueva etapa

Hasta que la progresiva armonización genera un nuevo tirón cognitivo que vuelve a disarmonizar el sistema y las demandas que se producen lo reorganizan en otra nueva etapa con sentido evolutivo propio. Esta sucesión dinámica nos permite explicar la variabilidad intraindividual a partir de los valores que toma el IA (figura 13).

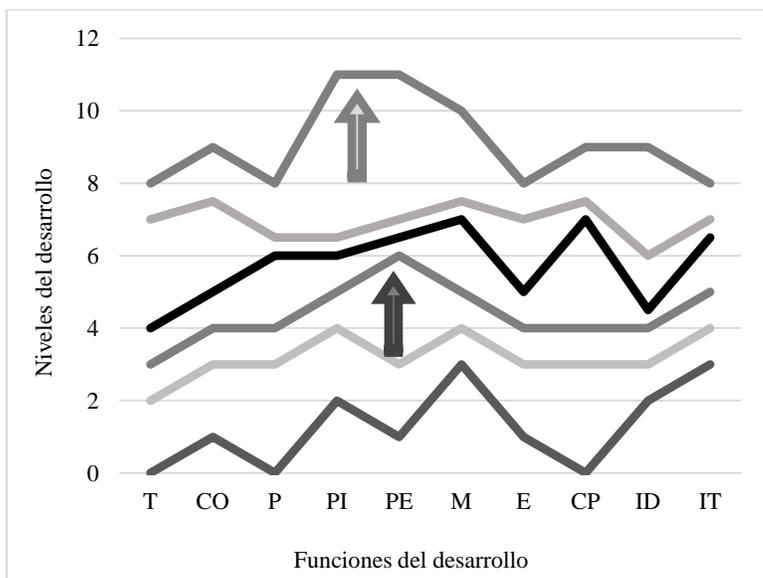


Figura 13. El sistema asciende de etapa en etapa

CONCLUSIONES

La evaluación y diagnóstico del desarrollo surgió como una necesidad para explicar sus alteraciones y atender los procesos de estimulación o rehabilitación de las adquisiciones evolutivas.

Durante el siglo pasado se publicaron diversas escalas para evaluar el desarrollo, enmarcadas en los postulados teóricos vigentes y construidas siguiendo la metodología psicométrica de que disponían sus autores.

En las últimas décadas, algunos problemas de la investigación sobre el desarrollo infantil han comenzado a estudiarse desde la perspectiva de la Teoría de Sistemas Evolutivos Dinámicos Auto-organizados, y de nuevas metodologías de validación psicométrica que tratan de superar las limitaciones de la Teoría Clásica de Test, basadas en el modelo logístico de Rasch –la probabilidad de acertar un ítem depende de su dificultad y de la habilidad del sujeto en el rasgo medido– (López-Pina, 1995). Así la Teoría de la

Respuesta al Ítem –TRI– ha devenido en una alternativa acorde con el momento tecnológico que vivimos, en el que la información debe ser almacenada y utilizada para generar mayor conocimiento.

La Escala de Desarrollo Armónico aúna estos progresos y se ofrece como una herramienta de evaluación capaz de instrumentar los procesos de investigación, proporcionando datos cuantitativos para encontrar respuestas objetivas a los problemas de la Psicología del Desarrollo (Abellán, Calvo-Llena y Rabadán, 2018).

Las seis aportaciones que se recogen en la tabla 5 son propuestas que ya están operativas en la aplicación informatizada de la escala www.maternal.eu, lo que permite utilizarla con sencillez para que resulte útil a la investigación, prevención e intervención sobre las alteraciones del desarrollo infantil.

Tabla 5. Aportaciones para la evaluación

APORTACIÓN	OPERATIVIZACIÓN
1. La Matriz Evolutiva	La EDA es una escala adaptativa informatizada disponible en Internet
2. El Índice de Armonía	La aplicación informatizada calcula el valor del parámetro de control
3. El desarrollo como Sistema Dinámico	Gracias al cruce del IA con el CD a lo largo del tiempo se observa la tendencia del desarrollo
4. El concepto de Armonía del desarrollo	Permite tomar decisiones clínicas persiguiendo el destino fenotípico potencial
5. El Cociente de Desarrollo Estable	Evita las alertas injustificadas que se producen en las primeras etapas del desarrollo
6. El concepto de «tirón cognitivo»	Permite la investigación estructuralista del desarrollo y la explicación del cambio evolutivo

Esperamos que nuestras aportaciones a la evaluación de desarrollo, como los parámetros IA y CDE, o los conceptos de «desarrollo armónico» y «tirón cognitivo», así como la formalización de las variables «velocidad» y «cristalización», resulten de utilidad y se integren en el lenguaje común de nuestra profesión.

REFERENCIAS

- Abellán, F. J. (2003). *La matriz evolutiva: Diseño de una nueva herramienta de evaluación del desarrollo infantil*. Tesina de Licenciatura, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Murcia.
- Abellán, F. J. (2011). *Escala de desarrollo armónico: un estudio de validación estructural*. Publicación en TDR. URL: <http://hdl.handle.net/10803/109212>
- Abellán, F. J., Calvo-Llena, M. T. y Rabadán, R. (2015). Escala de desarrollo armónico. Una propuesta integradora para la evaluación del desarrollo infantil. *Anales de Psicología*, 31(3), 837-848. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.31.3.199901>
- Abellán, F. J., Calvo-Llena, M. T. y Rabadán, R. (2018). Escala de desarrollo armónico: un estudio de validación. *Anales de Psicología*, 34(1), 77-85. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.1.287611>
- Abellán, F. J. y Vila, J. O. (co-editor) (2014). *Escala de desarrollo armónico*. Madrid: Sanz y Torres.
- Delval, J. y Gómez, J. C. (1988). Dietrich Tiedemann: la psicología del niño hace doscientos años. *Infancia y Aprendizaje*, 41, 9-30
- Gessell, A. L. (1925). *The mental growth of the preschool child: A psychological outline of normal development from birth to the sixth year including a system of developmental diagnosis*. New York, NY: Macmillan
- Jaeger, S. (1982). Origins of Child Psychology: William Preyer. En W. R. Woodward y M. G. Ash (eds.). *The Problematic Science. Psychology in Nineteenth-Century Thought*. New York, NY: Praeger
- López Pina, J. A. (1995). *Teoría de la respuesta al ítem: fundamentos*. Barcelona: PPU Barcelona.
- Orden ECD/2493/2012, de 21 de mayo, por la que se inscribe en el Registro de Fundaciones la Fundación Maternal Crecer en Armonía. Boletín Oficial del Estado nº 280, 2012, 21 noviembre. Recuperado de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-14332
- Smith, L. B. (2003). Different is good: connectionist and dynamic systems theory are complementary emergentist approaches to development. *Developmental Science*, 6, 434-439

- Smith, L. B., y Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Science*, 7, 343-348
- Smith, J. (1960). Dictionary of philosophy and psychology. [Reimpresión del original J. M. Baldwin (ed.) (1901-1905). *Dictionary of philosophy and psychology*. New York, NY: Macmillan]. Gloucester, Mass: Peter Smith
- Spencer, J. P. y Thelen, E. (2003). Connectionism and dynamic systems theory: Are these really different approaches to development? *Developmental Science*, 6, 375-447 (Número especial)
- Thelen, E. (1995). Time-scale dynamics and the development of an embodied cognition. En R. F. Port y T. Van Gelder, (Eds.). *Mind as motion: Explorations in the dynamics of cognition*. Cambridge, MA: MIT Press
- Thelen E. y Smith, L. B. (1998). Dynamic systems theory. En W. Damon y R. M. Lerner (eds.), *Handbook of child psychology*. (5ª ed.), Vol. 1: *Theoretical models of human development*. New York: Wiley and Sons