

LOS CICLOS DEL CAOS EN EL DESARROLLO REGIONAL

Dr. Andrés E. Miguel Velasco.-

Doctor en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, ITO.
andmig0@hotmail.com

Dr. Julio César Torres Váldez.-

Doctor en Ordenamiento Territorial y Urbanismo. La Sorbona, París.
jcesartv@gmail.com

Dr. Pedro Maldonado Cruz.-

Doctor en Ciencias Económicas.
pemece@gmail.com

Mc. Liliana Monserrat Santiago Luis.-

Estudiante de Posgrado en la Maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, ITO.
la.lilianamonserrat@hotmail.com

Resumen

El artículo propone que algunos ciclos regionales son ocasionados por el caos de las regiones, los cuales también inducen cambios en la región, y son determinados por la interacción de los elementos socioeconómicos y ambientales. Una de las consecuencias más importantes de los mismos es su efecto en el bienestar de las regiones. Sus propuestas se aplican al caso de México durante 2000-2005, y sus resultados arrojan que en este caso se generó un ciclo de caos que impulsó un cambio con un impacto ligeramente positivo en el bienestar del país. Se considera que el conocimiento más profundo de este tema permitirá a la Ciencia Regional pasar a un nivel preventivo en el manejo de la incertidumbre y turbulencias sociales que cíclicamente afectan el desarrollo regional, y prevenir posibles daños a la calidad de vida de la gente en las regiones que no planifican su desarrollo.

Abstract

The article suggests that some regional cycles are caused by the chaotic regions, which also induce changes in the region and are determined by the interaction of socioeconomic and environmental elements. One of the most important consequences of these is its effect on the welfare of the regions. His proposals are applied to the case of Mexico during 2000-2005, and their results show that in this case generated a cycle of chaos that prompted a change to a slightly positive impact on the welfare of the country. It is considered that the deeper understanding of this topic will allow regional science move to a preventive level in the management of uncertainty and social turbulence that cyclically affect regional development, and prevent damage to the quality of life of people in the regions that fail to plan their development.

Palabras clave: Desarrollo regional, caos, cambio social, bienestar, región.

1. Propósitos

La Ciencia ha desarrollado el paradigma de la complejidad y el caos a partir de la segunda mitad del Siglo XX (Martínez 1997), el cual estudia lo que no es lineal, lo que es multifactorial, multidisciplinario, multifuncional, lo diverso. Este paradigma teórico-metodológico se aplica a campos del saber como la Medicina, la Geología, la Economía, etcétera.

El “caos”, en general, es conceptualizado no como la ausencia total de orden, sino como cierto tipo de orden de características impredecibles (Gleick 1987, Hayles 1998). De manera específica, el caos social (K^S) se entiende como el rompimiento o la aparición repentina de desórdenes sociales que afectan o inducen al cambio parcial o total del orden social existente en los países y sus regiones, del cual casi siempre se desconoce su magnitud, la certeza de sus efectos, cuánto va a durar, donde, como va a aparecer, o una combinación de todos estos aspectos, que conducen a un nuevo, o un orden más complejo. Ejemplos cotidianos de desórdenes son los sucesos ambientales desfavorables que afectan a la población como las sequías, inundaciones, sismos, etc., así como las marchas, plantones, bloqueos, caída de las bolsas, despido de trabajadores, o las protestas repentinas de todo tipo que los ciudadanos manifiestan contra el orden establecido o que se les trata de imponer.

En las “actividades socioeconómico y ambientales” (A_{SEA}), un ciclo puede definirse como las oscilaciones que describen la expansión y la contracción de tales actividades. Los más estudiados son los ciclos económicos, ya que desde el siglo XIX se detectaron las caídas que cada cierto número de años registra la actividad productiva y comercial. De manera específica, la Ciencia Económica ha demostrado que las crisis económicas no son fenómenos aislados, sino parte de una fluctuación cíclica de la actividad comercial, bursátil e industrial, y que los períodos de prosperidad y crisis se siguen unos a otros (Mitchell 2009). Hoy se sabe que otras actividades también manifiestan ciclos, como la temperatura o las precipitaciones pluviales de las regiones; y a nivel social, también se suceden periodos de estabilidad e inestabilidad debido a la incertidumbre que los cambios de la realidad conllevan en las ciudades y regiones (Garegnani 2009). Ejemplos son las conmemoraciones de fechas o sucesos históricos considerados relevantes.

En el presente artículo se da prioridad a los ciclos de caos (ciclos K) de un país o una región, resultado de la sincronización de K^S con los desfases programados, accidentales o fortuitos del comportamiento de las A_{SEA} de los países y sus regiones, y a los “efectos colaterales no deseados” (E_{COS}) que repentinamente se asocian al comportamiento de las A_{SEA} , entendiendo por sincronización la simultaneidad o coincidencia temporal de las interacciones vinculadas, no necesariamente resultado de una causalidad directa o de una alta correlación,

sino por interacciones que repentinamente tienden a operar como si mantuvieran la misma finalidad pero sin una periodicidad sistemática.

El caos social se convierte en un invitado oportunista de los ciclos propios de las A_{SEA} de los países y sus regiones que no planifican su desarrollo, y sus ciclos preferentemente se manifiestan como “turbulencias sociales” (T_{URBOS}) que las acompañan. En concreto, el presente artículo analiza el impacto de las turbulencias sociales en las actividades económico-sociales y ambientales de los países y sus regiones. Toma como referencia el caso de México durante el periodo 2000-2005.

La hipótesis que propone es que el caos social se sincroniza con las actividades socioeconómicas y ambientales de los países y sus regiones, afectando desfavorablemente el proceso de desarrollo, reflejándose particularmente en el bienestar que este conlleva. De manera específica se plantea que para México durante 2000-2005, fueron los aspectos económicos los que generaron el mayor impacto desfavorable en su bienestar.

2. Marco conceptual: la mecánica de los ciclos del caos

La palabra caos proviene del griego antiguo y significaba abertura. Sin embargo, la cultura del mundo occidental le dio un significado relacionado al desorden. Para el conocimiento científico actual, la palabra caos conceptualiza el comportamiento aleatorio que puede ocurrir en sistemas determinísticos, que poseen un orden preestablecido (Markarian 1998, Pacheco 1998, Faq 1998).

En la tradición occidental el caos ha estado asociado con lo informe, lo impensado, lo vacío, lo desordenado. Tras todo lo creado subsiste el abismo de lo informe, que puede ser continuamente engullido por ese abismo: el caos constituye una perpetua amenaza para las criaturas (Schifter 1996: 13-14). La popularización de la termodinámica durante 1860-1870 reforzó la conexión antagónica entre orden y caos a través de las predicciones de una disipación cósmica que terminaría con el agotamiento de todas las fuentes de calor en el universo. Los teóricos de la complejidad valoran el caos porque lo consideran el impulso de un sistema hacia un tipo de orden más complejo (Hayles 1998: 40-44).

En el enfoque de la complejidad existen dos teorías que explican el papel del caos en los países y sus regiones. Una de ellas, la teoría de las “estructuras disipativas”, propone que la complejidad permite entender como el conjunto de los diversos subsistemas naturales, biológicos y humanos que componen la región, generan durante su convivencia intercambios de energía, recursos o informaciones, que dan origen a una “entropía dinámica” en la misma. Desde esta perspectiva los países y sus regiones se auto-organizan a partir del caos (Prigogine 1993).

La otra teoría, el enfoque de los “atractores extraños”, proporciona herramientas para entender (“medir”) dicho caos. Este aparece cuando se activa el “atractor” (Λ_i), que es el término técnico para la figura o trayectoria básica del comportamiento caótico, es decir, el estado final al que tiende el sistema (Hayles 1998). Los países y sus regiones son “sistemas de atractores múltiples”. Éstos son resultado de la acumulación de experiencias, situaciones, conocimientos y actitudes resultado de la interacción de la sociedad, la economía, la cultura y el medio ambiente en un territorio (Miguel et al 2008a).

La complejidad aporta al análisis de los países y sus regiones la multicausalidad, multidisciplinariedad y la multifuncionalidad, y se entiende como el conjunto de conocimientos sustentados en el andamiaje categórico-conceptual basado en el principio que un país o región y sus subsistemas espaciales, biológicos, económicos, sociales, etc., poseen la existencia simultánea de una heterogeneidad, diversidad estructural, y una reciprocidad funcional de sus elementos y subsistemas, generando círculos de retroalimentación positiva o negativa.

Con estos últimos vienen aparejados la entropía, el caos, y los E_{COS} , como por ejemplo las desigualdades regionales y los conflictos sociales suscitados en las regiones, los cuales se conjuntan en las “turbulencias sociales” (T_{URBOS}). Estas se constituyen por un desorden de gran magnitud o un conjunto de desórdenes, y pueden entenderse como el comportamiento impredecible que se presenta repentinamente en una región y sus lugares centrales, expresando la evolución errática de los eventos o sucesos, el rompimiento de la armonía o simetría de la actividad cotidiana.

El caos social, y las T_{URBOS} , son resultado de la interacción de un Λ_i con al menos un “activador”, y para que tenga efecto se requiere de un “receptor”, que es el elemento que resiente los efectos de K^S o las T_{URBOS} . Receptores tradicionales los son la población, las ciudades, y los sistemas ecológicos.

Con respecto a los activadores de caos (α_i), estos pueden considerarse agentes o estructuras potencialmente capaces de transformar (dañar, destruir o construir) a su receptor. Un α_i es una entidad económica, social, cultural, política o ambiental (persona, grupo, organización o suceso), que para aplicarse necesariamente debe sincronizarse con una estructura huésped u organización social que cumplen la función de Λ_i , para ocasionar síntomas en el receptor. Los α_i influyen en los aspectos económicos, sociales, ambientales, culturales o políticos cotidianos de las regiones, dando origen los ciclos K .

Existen acticaos negativos (α^-) y acticaos positivos (α^+). Los primeros generan efectos desfavorables, y favorables los segundos. También existen acticaos coyunturales y acticaos estructurales. Los α_i coyunturales dificultan el control de los desórdenes y pueden acelerar los efectos desfavorables de las turbulencias, por ejemplo, los impactos ambientales no esperados, conflictos políticos repentinos, declaraciones desafortunadas de personalidades importantes, catástrofes ambientales, etc. Son difíciles de pronosticar, pero una característica de los mismos

es que tienden a actuar aisladamente, en tanto que los acticaos estructurales (por ejemplo el crecimiento o decrecimiento de la economía, el aumento o disminución del gasto público para la dotación de infraestructura para el bienestar social, etc.), determinan el “caos cotidiano” del ciclo.

Los acticaos estructurales de tipo económico, social o ambiental, pueden operar sobre los Λ_i actuando aisladamente o formando racimos, y sus impactos determinan las T_{URBOS} de los países y sus regiones. Sus ciclos reflejan las oscilaciones de los Λ_i debido al impacto de los α_i , ocasionando diversos grados de armonía social o certidumbre (γ), o de inarmonía social o incertidumbre (i), que se refleja en el cambio armónico o inarmónico al que son sometidas las regiones¹.

Cuando un α_i aislado logra sincronizarse con un Λ_i , o sucede un ataque en racimo de diversos acticaos, su acción en el corto plazo puede generar un megacaos (M_{EG}), es decir, una situación de incertidumbre muy alta (un 67% a un 100%) para el receptor. A medida que pasa el tiempo, y se llega al mediano plazo, el receptor logra habituarse al caos, porque finalmente puede conocerse total o parcialmente su magnitud, su duración, temporalidad, o una combinación de estos aspectos, reduciéndose el grado de incertidumbre que el caos ocasiona (pasa a una incertidumbre media con un valor entre 34% y 66%), convirtiéndose en un macrocaos (M_{AC}), lo cual indica un mejor control por parte de los receptores sobre el proceso. Finalmente, en el largo plazo se pasa al nivel de microcaos (M_{IC}), o de baja incertidumbre, el cual es tolerable para el receptor, que incluso puede llegar a habituarse y convivir con el caos (la incertidumbre alcanza un valor entre 0% y 33%).

Los ciclos de caos se comportan con una tendencia que no necesariamente refleja la oscilación lógica de los diversos tipos de caos (como por ejemplo, $M_{EG} - M_{AC} - M_{IC}$ y a la inversa), sino aleatoriamente. Las oscilaciones de las T_{URBOS} pueden definirse por el mayor nivel de “ i ” alcanzado por el atractor durante el periodo de tiempo considerado. Así, si durante un periodo el máximo nivel de K^S fue un M_{EG} , entonces se genera una un “ciclo M_{EG} ” o una Megaturbulencia ($M_{EGATURBO}$). Si durante un periodo el máximo nivel de caos fue un M_{AC} o M_{IC} , entonces se genera un “ciclo M_{AC} ” (una $M_{ACROTURBO}$), o un “ciclo M_{IC} ” (una $M_{ICROTURBO}$).

La capacidad constructora o destructora de un α_i se manifiesta en que no solo puede mejorar o perjudicar el Λ_i huésped, sino que uno de los problemas más importantes que deriva de la sincronización de los acticaos, es su efecto en el bienestar (β) del país o sus regiones. Los

¹ El caos puede ser valorado por el nivel de incertidumbre “ i ” que ocasiona en la región. Se acepta que “ i ” deriva de la acción de los acticaos, y que el desconocimiento de su impacto implica molestias, daños o intolerancia hacia los problemas, ocasionando por lo mismo cambios programados o a veces conflictivos de las regiones. Complementariamente, “ γ ” indica una ausencia o una aceptación tolerable de los problemas o acticaos existentes, y por lo tanto, pocos cambios, cambios graduales o cambios planeados. Existe una interdependencia directa entre la certidumbre y la incertidumbre indicada por la relación

$$\gamma + i = 100\%$$

tipos de T_{URBOS} , así como el impacto en el bienestar producido por sus ciclos, se resumen en la Tabla no. 1.

Tabla no. 1. Los tipos de Turbulencias y el cambio en la Región

Tipo de ciclo	Características
<ul style="list-style-type: none"> • $M_{EGATURBO}$, o ciclo M_{EG} 	<p>Cambio brusco, drástico, imprevisto, conflictivo, aleatorio, pero importante. El impacto en el bienestar es alto, tanto en el sentido favorable como desfavorable, dependiendo del signo positivo o negativo de los acticaos. Genera entre un 67 y un 100% de incertidumbre. Dificulta la planeación en el momento que sucede. El efecto espacial puede ser la dispersión o la concentración. Ejemplos de desórdenes o E_{COS} asociados al mismo son: sismos mayores a 5 grados Richter; sequías o heladas con impacto interregional; huracanes nivel 3 y más; desabasto de agua por debajo de los 80 lts/persona; desempleo a tasas superiores al 8%; recesión económica; fuga de capitales; más de una manifestación, bloqueo, etc. por día; pobreza superior al 50% de la población.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • $M_{ACROTURBO}$, o ciclo M_{AC} 	<p>Cambio gradual, reformista, de importancia media, se inicia el aprendizaje que permite convivir con el desorden. El impacto en el bienestar de la región es medio, tanto en el sentido favorable como desfavorable. Genera entre un 34 y un 66% de incertidumbre. El cambio puede planificarse y su efecto espacial puede ser la expansión. Ejemplos de desórdenes o E_{COS} asociados al mismo son: sismos entre 3 a 5 grados Richter; sequías y heladas con impacto regional; huracanes de un nivel 1 y 2; desabasto de agua por debajo de los 100 lts/persona; desempleo a tasas entre el 4 y 8%; desaceleración económica; caídas de las bolsas; una manifestación, bloqueo, etc. por día; pobreza entre el 30 y 50% de la población.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • $M_{ICROTURBO}$, o ciclo M_{IC} 	<p>Cambio de baja importancia, se convive con el desorden o el caos cotidiano. El impacto favorable o desfavorable en el bienestar de la región es bajo. Suceden ataques aislados de los atractores y acticaos. Genera entre un 1 y un 33% de incertidumbre, por lo cual ésta alcanza un nivel bajo. La planeación es un instrumento útil para impulsar mejoras con este tipo de caos. El efecto espacial puede ser la concentración o la dispersión según se prevea. Ejemplos de desórdenes o E_{COS} asociados al mismo son: sismos menores a 3 grados Richter; sequías o heladas con impacto microregional; tormentas, inundaciones, trombas; desabasto de agua por debajo de los 150 lts/persona;</p>

	desempleo a tasas hasta del 4%; especulación financiera, inflación; menos de una manifestación, bloqueo, etc. por día; pobreza permanente.
--	--

En resumen, el caos tiende a ser un indicador de las necesidades de transformación o del cambio hacia un orden cada vez más complejo que está ocurriendo en los países, sus regiones y ciudades, sobre todo cuando no planifican su desarrollo. Cuando se manifiesta ocasiona problemas que pueden ser temporales, y se presenta como T_{URBOS} que conjugan los desórdenes y los E_{COS} , sincronizados a los ciclos normales de la economía, el medio ambiente, etc., que periódicamente manifiestan los países y sus regiones en su comportamiento. Lo más desfavorable de las T_{URBOS} sucede cuando se hacen autónomas del comportamiento de las A_{SEA} que les dieron origen, dando origen a ciclos de caos autónomos. Entonces los cambios que requieren los países y sus regiones generan una elevada incertidumbre.

3. Procedimiento metodológico

Ha sido señalado que existen acticaos negativos (α^-) y acticaos positivos (α^+). Para detectarlos pueden utilizarse dos criterios sencillos: 1) el criterio de las tasas de crecimiento (t_α) del aspecto económico, social o ambiental analizado, y en este caso: $\alpha^- = -t$; $\alpha^+ = +t$; 2) el criterio del beneficio proporcionado en la región, basado en el análisis del comportamiento cotidiano del elemento o aspecto considerado, ya sea en la economía, medio ambiente, sociedad, cultura, etc. Este es el caso de las desigualdades (económicas, sociales, etc.), pues estas pueden aumentar de un periodo a otro, y en tal caso su tasa de cambio será positiva, pero en si de la desigualdad no se espera beneficio favorable para la región, por lo cual un aumento de su valor indicará un impacto negativo, y una disminución de su valor indicará un impacto positivo en la región.

El impacto (ψ) en % de los α_i en el β social puede valorarse a través de la función

$$\psi = 100\beta * t_\alpha \text{ ---(1)}$$

donde ψ : impacto del acticaos; β : bienestar; t_α : actividad del acticaos. Si $\psi > 0$, el cambio se considera favorable, y el efecto es la expansión. Si $\psi < 0$, el cambio se considera desfavorable, y el efecto es la concentración.

La hipótesis planteada al inicio del artículo puede especificarse más indicando que para el caso de México se propone que durante el periodo 2000-2005 el país poseyó una alta incertidumbre, generando $M_{EGATURBOS}$ que impactaron desfavorablemente su bienestar, destacando en las mismas los aspectos (atractores) económicos.

El procedimiento metodológico para comprobarla se indica a continuación:

1) Para el análisis del país y sus regiones se optó por una regionalización homogénea geográfica, basada en la propuesta de Bassols 1999. Las regiones seleccionadas son las indicadas en el cuadro No. I.

Cuadro No. I. Regiones de México

REGIÓN
Norte (N): C _{OH} , C _{HIIH} , D _{GO} .
Noroeste (N _W): B _C , B _{CS} , S _{IN} , S _{ON} .
Noreste (N _E): N _L , T _{MS} .
Centro Norte (C _N): A _{GS} , S _{LP} , Z _C .
Península (P): C _{MP} , Q _R , Y _C .
Centro(C): D _F , M _X , H _G , M _R , P _{UE} , Q _{RO} , T _{LX} .
Centro-oeste (C _W): C _{OL} , G _T , J _L , M _{CH} , N _{AY} .
Sur (S): C _{HS} , G _R , O _X .
Este (E): T _{AB} , V _{ER} .

Fuente: Elaboración del autor. NOTA: Los símbolos correspondientes a las regiones seleccionadas son: Noroeste (N_W) (Baja California (B_C), Baja California Sur (B_{CS}), Sinaloa (S_{IN}), Sonora (S_{ON})), Norte (N) (Coahuila (C_{OH}), Chihuahua (C_{HIIH}), Durango (D_{GO})); Noreste (N_E) (Nuevo León (N_L), Tamaulipas (T_{MS})); Centro-norte (C_N) (Aguascalientes (A_{GS}), San Luis Potosí (S_{LP}), Zacatecas (Z_C)); Centro-occidente (C_W) (Colima (C_{OL}), Guanajuato (G_T), Jalisco (J_L), Michoacán (M_{CH}), Nayarit (N_{AY})); Centro (C) (Distrito Federal (D_F), México (M_X), Hidalgo (H_G), Morelos (M_R), Puebla (P_{UE}), Querétaro (Q_R), Tlaxcala (T_{LX})); Sur (Chiapas (C_{HS}), Guerrero (G_R), Oaxaca (O_X)); Este (E) (Tabasco (T_{AB}), Veracruz (V_{ER})); Península (P) (Campeche (C_{MP}), Quintana Roo (Q_R), Yucatán (Y_C)).

2) Se seleccionaron como atractores de caos los aspectos económico, ambiental y social del país (filas cuadro no. 1).

3) Como indicadores de los impactos del aspecto económico se seleccionaron las tasas del crecimiento (t_{α}) de la economía; para el ambiental, la tasa de crecimiento del uso del agua; y para el social, la tasa de crecimiento de las desigualdades regionales existentes en México (cuadro no. 1).

4) Se definió como indicador del bienestar (β) el "índice de desarrollo humano" de los años seleccionados (la fuente respectiva se indica a pie del cuadro no. 1).

5) Se determinaron los impactos de los impactos en el bienestar en base a la función 1 del presente artículo: $\psi = \beta * t_{\alpha}$ (datos del cuadro no. 1).

6) Para la prueba de hipótesis se consideró que si ψ es positivo, el impacto es favorable; o desfavorable si su valor resulta negativo (cuadro no. 1). En base a la escala: 0–33% (M_{ICROTURBO}); 34–66% (M_{ACROTURBO}); 67–100% (M_{EGATURBO}), se determinó el nivel de "i" correspondiente a las T_{URBOS} (datos cuadro no. 2) durante el periodo analizado.

4. Resultados

Al inicio del periodo 2000-2005 existían buenas expectativas acerca del crecimiento favorable que podía derivar del comportamiento de las A_{SEA} , promovido por el cambio que prometía el régimen político–democrático que se inauguraba en el país.

Demográficamente, México manifestaba un descenso de la fecundidad y del crecimiento de su población. Las entidades con mayor número de habitantes eran los estados de M_X , D_F y V_{ER} . Los menos poblados eran B_{CS} , C_{OL} y C_{MP} . El E y C eran las regiones con más población (con el 17% del total). La Península era la región con menos habitantes (poseía el 4% del total de las regiones). La esperanza de vida en 1930 era cercana a los 34 años, que en el 2005 se acercó a 75 años, con una ganancia de 40 años para los hombres y 43 años para las mujeres.

En 1950 había 25.8 millones de personas, y según el II conteo de población y vivienda del INEGI, en el 2005 ya existían 103.26 millones de habitantes. Para el periodo 1970-1990 el crecimiento poblacional fue de 2.6% el cual disminuyó a 1.8% durante la década 90-2000. Desde 1950 el país ha mantenido un aumento constante de su desarrollo: en ese año el valor de su índice de desarrollo humano fue 0.473, que aumentó a 0.852 en el 2005. En este último año, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ubicó a México en la categoría de desarrollo humano alto.

Para el 2005, las regiones N y P poseían un desarrollo alto y el resto del país un nivel medio. Las regiones que manifestaron mayor crecimiento de su desarrollo durante 2000-2005 fueron el N_W (0.67%), C_W (2.1%) y E (2.02%). El S fue la región con menor tasa de crecimiento.

El aspecto social inició el 2000 con una $M_{ACROTURBO}$ (con una incertidumbre del 67%), debido a las dudas políticas de si el cambio democrático generaría situaciones favorables para la población, incertidumbre que gradualmente disminuyó a $M_{ICROTURBOS}$ durante los años 2001–2002. A partir de 2003-2005 esta incertidumbre fue en ascenso, dando origen a una nueva $M_{ACROTURBO}$, debido a la problemática política que se generó al final del periodo, sobre todo a partir del 2006.

La incertidumbre también se reflejó en el aspecto económico del desarrollo. En el 2005 la tasa de crecimiento del P_{IB} fue del 2.8%, y del 4.8% en 2006. En este año el sector primario representaba el 3.9% del P_{IB} ; el secundario el 26.7% y el terciario el 70.6%. La entidad federativa que más aportó al P_{IB} fue el D_F con un 20.6% seguido por el Estado de M_X 10.3%, N_L y J_L con un 7.3% y 6.4% respectivamente. Los estados que menos aportaron fueron B_{CS} , T_{LX} , N_{AY} y C_{OL} , con 5% cada uno. El P_{IB} per cápita fue de 6,000 dólares para el año 2000, llegando a 7,870 dólares en el 2006. Por regiones, el mayor crecimiento del P_{IB} se concentró en las regiones N_E (4.79%), C_N (4.43%), N (4.24%) y N_W (4.09%). Las regiones con menor crecimiento económico fueron C_W (3.15%), S (2.32%) y el E (2.29%).

En el año 2000 la tasa de crecimiento de la economía fue de 3.70%, resultado en parte de la actividad externa ligada al Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, y del envío de remesas de los migrantes. En 2001 la actividad económica creció a 7.10% y para el año 2002 decreció a -3.00%; en los años 2003-2004 creció 1.00% y 1.30% respectivamente; logrando un crecimiento de 4.10% para el 2005 (cuadro no. 1). Las regiones P, N y S lograron el mayor crecimiento.

Durante 1950-2005 los estados que más crecimiento económico lograron fueron Q_R, C_{MP}, A_{GS} y Q_{RO}; y los de más bajo crecimiento económico fueron H_{GO}, V_{ER}, O_X y N_{AY}. Durante este período, el desempeño de la economía mexicana ha sido contrastante, con la característica de una alta variabilidad en el crecimiento económico, derivado, entre otras causas, de una inusitada volatilidad de los flujos internacionales de capital (García 2004).

Lo anterior se reflejó en las desigualdades territoriales existentes, las cuales mostraron que la ciudad de México y la región C han destacado con respecto a las demás regiones del país. Gradualmente se han desarrollado otras zonas metropolitanas como Guadalajara (región C_W) y Monterrey (región N_E), como nuevos centros de acumulación, con los resultados de concentración y centralización (Hiernaux 1998), por lo cual las desigualdades regionales producto del desarrollo no han logrado desterrarse, manteniendo éstas un crecimiento promedio de 2.45% durante el periodo (cuadro no. 1).

En el aspecto económico el 2000 inició con una M_{ICROTURBO}, que gradualmente se convirtió en una M_{ACROTURBO} (con un 67% de incertidumbre en el año 2002), que a partir de los años 2003-2005 nuevamente se convirtió en una M_{ICROTURBO}, con una tendencia a crecer nuevamente a partir del 2005.

En México el crecimiento económico ha ocurrido incidiendo en la problemática ambiental, entre la cual destaca la escasez de agua (C_{EPAL} 2008). La economía junto con el crecimiento poblacional han ejercido presión sobre las reservas de agua, al punto que el volumen demandado de este líquido vital siempre es mayor que el volumen suministrado, generando problemas distributivos.

Considerando al agua como uno de los recursos fundamentales para asegurar la sustentabilidad de las regiones, durante 2000-2005 se observó que las regiones con una precipitación pluvial por debajo de la media nacional fueron (en milímetros por año): N_W (266.47), N (426.86), N_E (591.86), y C_N (635.57). Las regiones que se encontraron por encima de la media nacional fueron: C (854), C_W (901.38), P (1,026), S (1,547) y E (1,837).

Los estados con mayor precipitación pluvial por encima de la media nacional fueron 18, sobresaliendo T_{AB} (2,454.43), C_{HS} (2,022.43), V_{ER} (1,508.57), O_X (1,484.14), P_{UE} (1,260), Q_R (1,239.43), C_{MP} (1,206.14), y G_{RO} (1,133.43). Los estados con precipitación pluvial por debajo

de la media nacional fueron 14, siendo los que captaron menos cantidad de lluvia C_{HHH} (447.29), S_{ON} (415), C_{OAH} (320), B_{CS} (194.57), y B_C (189.86).

Con respecto al agua que es aprovechada para satisfacer las necesidades básicas, las regiones con agua suministrada por debajo de la media nacional fueron, en litros por segundo: N_W (4,254.10), C_N (5,097.05), C (5,321.86), N (6,231.29), P (6,864.33), y S (6,999.05). El resto de las regiones se encontraron por encima de la media nacional. Los estados con agua suministrada por debajo de la media nacional fueron 14, ocupando los últimos lugares C_{HHH} (447.29), S_{ON} (415), C_{OAH} (320), B_{CS} (194.57), y B_C (189.86).

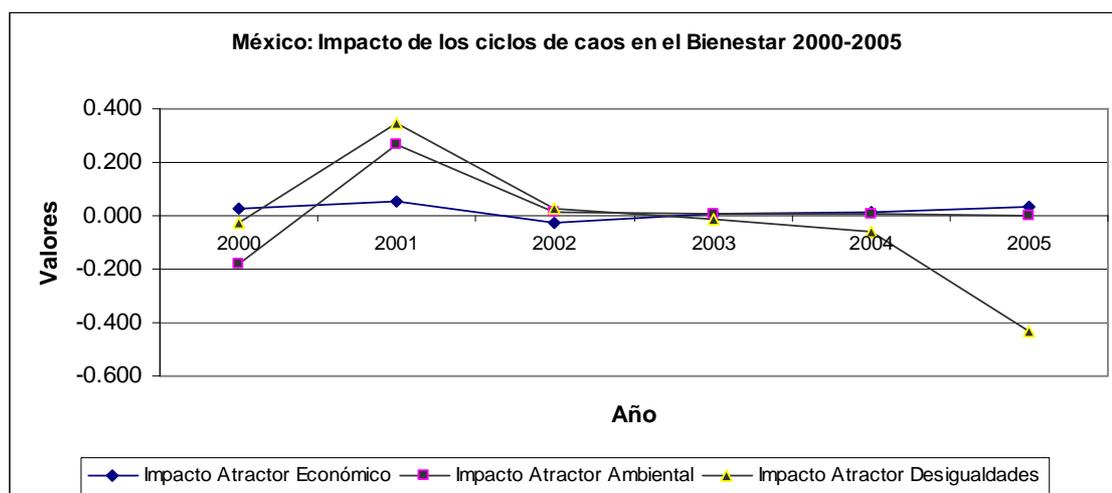
La tasa de crecimiento del uso del agua mantuvo un comportamiento irregular durante el periodo 2000–2005, pasó de un -23.34% en el 2000, a un 0.22% en el 2005 (Cuadro no. 1); observándose también que las regiones con agua suministrada por debajo de la media nacional fueron, en litros por segundo: N_W (4,254.10), C_N (5,097.05), C (5,321.86), N (6,231.29), P (6,864.33), y S (6,999.05). Las demás regiones se encontraron por encima de la media nacional (SEMARNAT-CONAGUA 2009).

Debido a lo anterior, el aspecto ambiental inició con una $M_{ACROTURBO}$ (67% de incertidumbre en el año 2000), la cual se transformó en $M_{ICROTURBO}$ en los años 2001 a 2005, pero con una tendencia a generar ciclos mayores debido a que el cambio climático gradualmente ha venido aumentando sus efectos desfavorables en el acceso al agua de las regiones.

Las desigualdades regionales sugieren que el desarrollo del país está avanzando con desequilibrios crecientes en su economía, bienestar y medio ambiente (Miguel et al 2008). Estas generaron la mayor incertidumbre del periodo, lo cual se reflejó en que el 2000 fue el de mayor incertidumbre (generó una $M_{ACROTURBO}$). Durante el resto del periodo se generaron $M_{ICROTURBO}$ s (cuadro no. 2).

Lo anterior ha mantenido una estrecha relación con el nivel de bienestar de las regiones de México. En el 2000 las tasas de crecimiento de los diversos factores de las A_{SEA} impactaron desfavorablemente el bienestar (con una tasa de -6.0%). Durante el año 2001 se manifestó un impacto positivo de los mismos (con una tasa de 22.3%). El atractor de las desigualdades fue el que generó el mayor impacto negativo en el bienestar (-2.6%). Los impactos del 2001-2002 (22.3% y 0.7%), y los atractores económico y ambiental (con un impacto de 1.9% y 1.8%) fueron los que impulsaron positivamente el bienestar del periodo (cuadro no. 3). El impacto promedio en el bienestar fue positivo (0.4%) durante 2000-2005, pero con una tendencia a decrecer en los últimos años del periodo (Figura No. 1).

Figura No. 1



Debido al comportamiento del recurso agua y del bienestar, el D^S (desarrollo sustentable) de las regiones de México pasó de un valor de 0.649 en el año 2000, a un valor de 0.621 en el año 2005, es decir, decreció en un -1.09%. Este índice resultó inferior en un 22.18% al índice de desarrollo humano, el cual manifestó un valor de 0.782 en el año 2000, y 0.798 en el 2004. En este año, el orden ascendente del nivel de D^S de las regiones fue: E (0.769), N (0.778), S (0.782), C_W (0.784), C_N (0.795), C (0.797), P (0.813), N_W (0.823), y N_E (0.838), que igualmente refleja el orden del impacto desfavorable en el bienestar en las regiones durante el periodo considerado.

5. Conclusiones

El presente artículo ha indagado la sincronización del caos con el comportamiento de las A_{SEA} , y su repercusión en el bienestar de México y sus regiones. La conclusión es que el periodo 2000-2005 se generaron M_{ICRO} y $M_{ACROTURBOS}$, que se entrelazaron a lo largo del mismo.

Durante el periodo analizado en México los ciclos mayores fueron $M_{ACROTURBOS}$, lo cual sugiere que se logró un cambio reformista, con un impacto promedio ligeramente positivo en el bienestar (con una tasa de expansión del 0.4% anual), pero con una tendencia a decrecer al final del periodo. El supuesto que durante este tiempo el caos generó $M_{EGATURBOS}$, especialmente ligadas a la economía, con cambios desfavorables en el bienestar, se desecha; aunque a partir del 2006 estuvieron a punto de generarse estas por causas políticas fundamentalmente.

Según la información considerada, la mayor formación de las T_{URBOS} la generó el atractor social, debido al peso de las desigualdades regionales y los desajustes políticos del periodo (los cuales aumentaron notoriamente a partir de 2005), mostrando el análisis que el aspecto ambiental, debido a la variabilidad del acceso al agua, adquiere cada vez más importancia en la formación de los ciclos de caos.

El problema que representa la aparición de las T_{URBOS} en el país y sus regiones no solo se refleja en las molestias, cambios y problemas imprevistos, que en sí conllevan sus desórdenes y

que la población tiene que resentir, sino que el mismo afecta el bienestar, casi siempre de manera desfavorable, aunque una conclusión del caso empírico considerado es que el caos no solamente es algo negativo como popularmente se cree, pues en el ejemplo se reflejó en un impacto ligeramente positivo en el bienestar social, pues en los países y regiones carentes de planeación, la presencia del caos cumple la función de reorientar la dinámica de sus actividades, pues si no existiera, parecería que todo estaría:

“...en suspenso,...tranquilo... inmóvil... apacible...silencioso...vacío, en el cielo, en la tierra.... Solamente la inmovilidad, el silencio, en las tinieblas, en la noche”, como relata la narración maya del Popol-Vuh, pues en las regiones que van al día, con poco o sin planes, el caos es, a regañadientes, parte esencial de su transformación.

Anexo Estadístico

Cuadro no. 1. México: Comportamiento de los acticaos 2000-2005

Aspecto/Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio
Tasa crecimiento económico (1)	3.70	7.10	-3.00	1.00	1.30	4.10	2.37
Tasa crecimiento uso agua(2)	- 23.34	33.87	1.88	0.58	0.60	0.22	2.30
Desigualdades (3)	- 52.66	- 76.09	- 78.90	- 77.27	- 71.51	- 35.12	-65.26
Tasa de crecimiento de las Desigualdades	---	44.48	3.70	-2.08	-7.45	- 50.89	-2.45
Índice de desarrollo humano (4)	0.781	0.784	0.787	0.790	0.797	0.852	0.799

Fuentes: (1) Datos del PIB tomados de indexmundi.com, 16 junio de 2009; (2) Datos obtenidos de SEMARNAT-CONAGUA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, periodo 2000-2006; (3) Elaborado con datos del IDH, www.chapingo.mx, a través del método entrópico, Miguel et al 2008. Su valor negativo deriva de la conceptualización como un acticaos negativo; (4) Datos obtenidos de www.chapingo.mx/idh/bases, 16 mayo 2008.

Cuadro no.2. México: Los atractores y los ciclos K 2000-2005

Atractores/Años	Año 2000	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005
Económico	0 (*)	0	1	0	0	0
Ambiental	1 (**)	0	0	0	0	0
Social	1	0	0	1	1	1
Tipo de Caos	Macrocaos	Microcaos	Microcaos	Macrocaos	Microcaos	Microcaos
Incertidumbre (%)	66.67	33.33	33.33	66.67	33.33	33.33
Tipo de Ciclo o T _{URBOS}	Ciclo M _{ac}	Ciclo M _{ic}	Ciclo M _{ic}	Ciclo M _{AC}	Ciclo M _{ic}	Ciclo M _{ic}

Fuente: Elaborado con datos del Cuadro no. 1. NOTA: (*)0: indica $\alpha+$; (**)1: indica $\alpha-$

Cuadro no. 3. México. Impacto del Caos en el Bienestar 2000-2005 (%)

Impacto Atractor	Año 2000	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Promedio
Económico	2.9	5.6	-2.4	0.8	1.0	3.5	1.9
Ambiental	-18.2	26.6	1.5	0.5	0.5	0.2	1.8
Social	-2.6	3.49	2.9	-1.6	-5.9	-43.3	-2.6
Promedio	-6.0	22.3	0.7	-0.1	-01.5	-13.2	0.4

Fuente: Elaborado con datos del Cuadro no.1.

Bibliografía

- BASSOLS Batalla, Ángel. *Investigaciones urbanas y regionales de México: ¿para conocer o transformar una realidad?*, citado por J. Delgadillo, F. Torres y J. Gasca, *Distorsiones del Desarrollo regional de México, Momento Económico*, S/V (115): 30-44, 1999.
- CEPAL, *Recomendaciones de las reuniones internacionales sobre el agua: de Mar del Plata a París*, 1998, <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/0/4480/P4480.xml&xsl=/drni/tpl/p9f.xsl&base=/drni/tpl/top-bottom.xsl>, enero de 2008.
- FAQ, *Nonlinear Science*, www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/sci/nonlinear-faq/faq.html, 1998.
- García Rodríguez, José Félix, *El crecimiento económico en México y sus determinantes. Un análisis histórico, Hitos de ciencias económicas administrativas*, Enero-Abril 2004, año 10 número 26, 2004.
- Garegnani, María Lorena y Luciano Di Gresia, *Relación entre Ciclo Económico Regional y Nacional*, www.sedici.unlp.edu.ar?id=ARG-UNLP-ART-0000000216, 31 Julio 2009.
- Gleick, James, **Chaos: Making a New Science**, Penguin Books, Nueva York, 1987.
- Hayles, N. Katherine, **La evolución del Caos. El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas**, Gedisa, Editorial España, 1998.
- Hiernaux Nicolas, Daniel, *Reestructuración económica y cambios territoriales en México. Un balance 1982-1995*, De Mattos, Carlos; Daniel Hiernaux y Darío Restrepo (comps), **Globalización y Territorio (impactos y perspectivas)**, Fondo de Cultura Económica de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile-Instituto de Estudios Urbanos, Santiago-México, 1998.
- Markarian, Roberto, *Acerca del caos*, Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería declarada de interés de la Facultad, 3ª. Época, Número 8, www.fing.edu.uy/cei/integrando/revista_08/incertidumbre.html, 1998.
- Martínez Miguelez, Miguel, 1997 **El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica**, Editorial Trillas, México, 1997.
- Miguel, Andrés E., Maldonado Cruz Pedro y Torres Valdez Julio César, *La entropía como indicador de las desigualdades regionales en México*, *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, Vol. VIII, número 27, mayo-agosto, El Colegio Mexiquense A.C., México, 2008.
- Miguel Velasco, Andrés E. (Coordinador), Julio C. Torres Valdez, Pedro Maldonado y Rafael Reyes, **Ciencia Regional. Aportes de la Teoría de la Complejidad y el Caos**, Instituto Tecnológico de Oaxaca, 2008a.
- Mitchell, Westley C., *Los ciclos económicos*, publicado originalmente en *Business Cycles and Unemployment*, National Bureau of Economic Research, 1923, pp. 5-18; traducido al español y publicado en **Ensayos sobre el ciclo económico**, Fondo de Cultura Económica,

- México, 1944, bajo la dirección de Víctor L. Urquidi, www.eumed.net/cursecon/textos/mitchell-ciclos/index.htm, 21 Junio de 2009.
- Pacheco Díaz, Cuauhtémoc, *Caos y Fractales. Nuevas Fronteras de la Ciencia*, Alephzero 9, Mayo-Junio, México, www.pve.udlap.mx/aleph/alephzero9/caos.html, 1998.
- Prigogine, I., **Las leyes del caos**, Crítica, Grijalbo, Barcelona, 1993.
- Schifter, Isaac, **La Ciencia del Caos**, La ciencia desde México No. 142, Fondo de Cultura Económica, México, 1996.
- SEMARNAT-CONAGUA, *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, periodo 2000-2006*, Datos Estadísticos, 2009.