



## **Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas**

### **Process of local strategic sports identification. Its conception from General Theory of Systems**

Luis Alberto Sancesario-Pérez<sup>a\*</sup>, Francisco Aliaga-Núñez<sup>b\*</sup>, René Jorge Romero-Esquivel<sup>c\*</sup>

a. Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación. Metodólogo de Alto Rendimiento Master en Educación Física.

\*Correo electrónico: [lasancesariop@udg.co.cu](mailto:lasancesariop@udg.co.cu)

b. Universidad de Granma. Director del Centro de Estudios de Deporte y Calidad de Vida. Cuba

\*Correo electrónico: [fnuneza@udg.co.cu](mailto:fnuneza@udg.co.cu)

c. Director del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. Cuba. Investigador Titular y Profesor Titular. Director Técnico del Comité Olímpico Cubano. Miembro de las Comisiones Técnicas de ODECABE y ODEPA.

\*Correo electrónico: [renejorgeromero@yahoo.com](mailto:renejorgeromero@yahoo.com)

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial Compartir igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Recibido: 23 de julio de 2019

Aceptado: 23 septiembre de 2019

Financiamiento: ninguno

Conflicto de interés: no se declara

---

#### **Resumen**

Se realizó una revisión sistemática en las principales bases de datos internacionales como punto de partida para elaborar una concepción teórica sistémica del proceso de identificación de deportes estratégicos locales, en la que se revelen la estructura de este y las relaciones esenciales que se establecen entre sus componentes, y entre estos y su entorno; con lo que se soluciona la actual

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



contradicción propósito - salida del proceso como sistema. A partir de la arquitectura y el funcionamiento propuestos por la nueva concepción teórica, emergen del proceso analizado dos propiedades antes inexistentes, no reducibles a las partes del sistema: predictibilidad y proactividad.

**Palabras claves:** Deporte Estratégico; Sistema; Rendimiento Deportivo

---

#### **Abstract**

It was performed a systematic review on the main international databases as starting point to elaborate a systemic theoretical conception of the process of local strategic sports identification, in which are revealed the structure of this and the essential relationships that are established among its components, and among these and its environment, with the which is solved the current contradiction between purpose-output of the process as a system. As from the architecture and the functioning proposed by the new theoretical conception, are emerged from the analyzed process two properties non-existent before: predictability and proactivity.

**Key words:** Strategic Sports; System; Sports Performance

#### **Introducción**

Como una de las vías para optimizar el empleo de los limitados recursos con que cuenta, el Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER), de Cuba, ha identificado un conjunto de deportes que, dados sus resultados, devienen en estratégicos a los efectos del desempeño de la nación en eventos deportivos múltiples, como los Juegos Olímpicos; deportes para los que existe una política coherente, estructurada desde lo nacional.

Tal política, concebida en Cuba en el año 2000 a propuesta de René Jorge Romero Esquivel, entonces miembro de la Dirección Nacional de Alto Rendimiento, define como deportes estratégicos a aquellos que poseen, según sus resultados históricos y actuales, las mayores posibilidades de alcanzar lugares relevantes en Juegos Olímpicos, para los que se destina mayor apoyo logístico y se profundiza la actividad de investigación-desarrollo-innovación (Romero, 2000).

Si bien la identificación de estos deportes ya no es un proceso desarrollado solo en Cuba, pues otros países también han asimilado la experiencia, sobre todo aquellos

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



que han contado con colaboración cubana al más alto nivel, sigue siendo este un proceso poco estudiado, notándose un vacío teórico en relación a la estructura del mismo como sistema, y a las relaciones entre sus componentes y con el medio; infiriéndose del estado del arte que la concepción actual del proceso carece de un enfoque sistémico, al considerar tan solo, como datos de entrada, los resultados históricos de los deportes ya practicados.

Lo estratégico de un deporte resulta bastante relativo si se observa desde la óptica de territorios más pequeños; como un municipio. De tal manera, un deporte que no se considere estratégico a nivel nacional, pudiera serlo para un municipio que debe competir contra otros dentro de una misma provincia, dado que por sus resultados a ese nivel puede favorecer el desempeño del territorio a escala provincial e, incluso, su contribución a nivel nacional, de lo que se infiere que la identificación de los deportes estratégicos no debe ser un proceso desarrollado solo en y desde la cúspide de los sistemas deportivos nacionales, sino que debe desplegarse, además, con carácter local.

Dado que el proceso de identificación de deportes estratégicos tiene por finalidad identificar, en un ambiente de certidumbre, aquellos deportes en los cuales la población local posee las mayores posibilidades de éxito, se basa, esencialmente, en la adquisición y procesamiento de información para el reconocimiento de patrones poblacionales relativos al rendimiento deportivo, mas, al sustentarse en la actualidad solo en los resultados históricos, los cuales los autores de este artículo consideran como patrones Patentes, se originan sesgos que conducen a pérdida de información, es decir, a la no identificación de otros patrones, que existen, pero no pueden ser reconocidos solo a partir de los resultados históricos; patrones que estos autores identifican como Subyacentes.

Visto desde una perspectiva sistémica, el hecho de que la concepción actual del proceso solo considere, como *Datos de entrada*, los resultados históricos de los deportes ya practicados, genera una contradicción entre su *Propósito* como sistema y la *Salida* del mismo. Es decir, la Salida producida a partir de los actuales Datos de entrada no satisface completamente el Propósito, lo que incrementa el nivel de incertidumbre o entropía del sistema.

Teniendo como trasfondo tal problemática, se decidió efectuar la presente revisión sistemática con el objetivo de elaborar una concepción teórica sistémica del proceso de identificación de deportes estratégicos locales, en la que se revelen la estructura de este y las relaciones esenciales que se establecen entre sus componentes, y entre estos y su entorno.

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática basada en la consulta de publicaciones no seriadas y seriadas, accediéndose a estas últimas mediante la consulta de varias de las principales bases de datos internacionales (Web of Science Core Collection, Scopus, EBSCO, SPORTDiscus, Medline, Scielo, Doaj y Redalyc), considerándose los criterios de inclusión siguientes:

- Literatura publicada en los últimos 30 años.
- Idiomas: Español, Inglés, Ruso, Alemán, Francés o Portugués.
- Términos de búsqueda:
  - Deporte <or> Sport <and> Estratégico <or> Strategic
  - Talento <or> Talent <and> Deporte <or> Sport <and> Búsqueda <or> Searching <or> Identificación <or> Identification
  - Potencialidades <or> potentialities <and> Deporte <or> Sport <or> Deportivas <or> Sportive <and> Población <or> Population
  - Producción <or> Production <and> Talento <or> Talent <and> Deporte <or> Sport
  - Producción <or> Production <and> Medalla <or> Medal <and> Deporte <or> Sport
  - General <and> Theory <or> Teoría <and> System <or> Sistema

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **La Teoría General de Sistemas como herramienta para la comprensión de procesos como sistemas**

Según la Norma Cubana ISO 9000, un proceso es “(...) el conjunto de actividades relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (Guerra y Meizoso, 2012, pp. 18-19), es decir, un proceso tiene componentes, entre los que se establecen interacciones, para producir salidas (resultados) a partir del procesamiento de elementos de entrada; características que, sin dudas, permiten establecer un paralelo con la definición de sistema y emprender el estudio de los procesos considerándolos como tales.

La Teoría General de Sistemas (TGS), desarrollada por el biólogo Ludwig von Bertalanffy entre 1932 y 1969, nació con el objetivo de sustituir las bases mecanicistas de la ciencia por un planteamiento holístico, a partir de una teoría basada en sistemas biológicos, en la que se cuestiona la Segunda Ley de la Termodinámica para los sistemas vivos y se define el concepto de autorregulación como propiedad esencial de los sistemas abiertos (Bartuskova y Krejcar, 2014; Iwu, Kapondoro, Twum-Darko, y Lose, 2016; Kesić, 2016; Silva y Gomes, 2014).

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



En términos de la Termodinámica, se denomina Sistema a:

(...) Cualquier porción del mundo objetivo, limitada real o idealmente, motivo de estudio. Todo lo que es ajeno al sistema, pero tiene relación directa sobre el comportamiento del mismo, se designa como ambiente, medio ambiente o entorno. La superficie de separación entre el sistema y su medio ambiente se denomina frontera (...) (Duomarco, 2017, p. 6).

Para el creador de la TGS, “un sistema es un complejo de elementos interactuantes” (Bertalanffy, citado por Iwu et al., 2016, p. 11). A este concepto, Laszlo y Krippner (citados por Dammann, Gray, Gressens, Wolkenhauer, y Leviton, 2014, p. 4) agregan: “(...) que, unido a las relaciones que se establecen entre ellos, permiten identificar una entidad con límite (...)”.

Bertalanffy, en una taxonomía que ha devenido clásica, identifica los sistemas como abiertos y cerrados, en función de su relación con el entorno, planteando que “un sistema es cerrado si no ingresa ni pierde material; es abierto si hay importación y exportación de material y, por tanto, cambios de los componentes” (citado por Silva y Gomes, 2014, p. 3).

En una definición que engloba todos los criterios anteriores, Kitto (2014) asegura que un sistema es un conjunto de entidades que interactúan por medio de un set de relaciones, siendo distinguible de alguna suerte de ambiente y denominable como cerrado o abierto, en virtud de su interacción con ese ambiente.

Aportando un nuevo elemento, Chatterjee, Xiao, Elbanna, y Sarker (2017) señalan que un sistema, además de estar compuesto por subsistemas de menor orden, forma siempre parte de un suprasistema.

De los criterios expuestos es posible extraer y resumir algunas de las características esenciales de un sistema:

- ✓ Un sistema está compuesto por elementos, subsistemas o componentes.
- ✓ Los componentes de un sistema interactúan entre sí.
- ✓ Un sistema posee una frontera que separa este del medio ambiente.
- ✓ Según su interacción con el ambiente, un sistema puede ser abierto o cerrado: es cerrado si no ingresa ni pierde material; es abierto si importa y exporta material desde y hacia el medio ambiente.
- ✓ Un sistema forma parte de un supra sistema.

De lo anterior se infiere que, en el estudio de un sistema abierto, es preciso considerar no solo las interrelaciones que se establecen entre las partes constituyentes de este, sino también aquellas constituidas entre el sistema y el medio que le rodea.

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



Según el criterio de Iwu et al. (2016) y de Bartuskova y Krejcar (2014), los elementos principales o parámetros de un sistema son:

- ✓ Entradas (*inputs*): es la fuerza de arranque o de partida del sistema que provee el material o la energía para la operación de este.
- ✓ Procesamiento: es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas.
- ✓ Salidas (*outputs*): Son los productos o resultados del proceso. Al igual que las entradas, pueden adoptar la forma de productos, servicios o información.
- ✓ Retroalimentación (*feedback*): es la función del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio previamente establecido; se basa en información.

Resumiendo, la entrada es la energía o material que, transformada por el sistema mediante un procesamiento, resulta en un producto que el sistema aporta al medio.

La retroalimentación es también un producto del proceso, el cual retorna al sistema como entrada.

Además de los parámetros descritos, en todo análisis de un sistema abierto es preciso considerar el Ambiente o el entorno que le envuelve externamente (Treuke, 2017). El sistema abierto recibe entradas del ambiente, las procesa, y efectúa salidas nuevamente hacia este, de tal forma que existe entre ambos una constante interacción.

Un sistema cerrado tarde o temprano debe llegar a un estado de equilibrio con entropía máxima -la muerte o la desorganización-; un sistema abierto puede alcanzar, independientemente del tiempo, un estado donde permanece constante en sus fases y como un todo (Leone, 2014; Silva y Gomes, 2014).

Por consiguiente, “es típico de un sistema abierto una condición constante y la habilidad de trabajar asegurando su entropía negativa de manera continua manteniendo el balance” (Silva y Gomes, 2014, p. 4). Luego, ¿qué es la entropía?

La entropía es un concepto básico en las ciencias físicas y las sociales, incluyendo la teoría de la información (Masoumi, Ashrafe, Dashgarzade, y Javad, 2013). Tal término fue acuñado en 1865 por Rudolf Clausius, a partir de la palabra griega *ἐντροπία*, la cual significa evolución o transformación. Clausius desarrolló el concepto basado en la formulación de la Segunda Ley de la Termodinámica (Johnson IV, Tolk, y Sousa-Poza, 2013; Martínez-Berumen, López-Torres, y Romo-Rojas, 2014).

Mientras la Primera Ley de la Termodinámica establece que la energía no puede ser creada ni destruida; solo puede ser transformada (Duomarco, 2017; Martínez-Berumen et al., 2014); la Segunda Ley establece la dirección en que ocurre esta transformación, al plantear que, sin intervención externa, el calor siempre fluye de un cuerpo caliente a otro con menor temperatura (Duomarco, 2017; Martínez-Berumen

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



et al., 2014), siendo imposible que una máquina térmica, mediante un proceso cíclico, pueda absorber energía calórica de manera continua e independiente desde un reservorio térmico, y transformar toda esa energía calórica en energía en forma de trabajo (Martínez-Berumen et al., 2014).

Luego, de la Segunda Ley de la Termodinámica se puede interpretar que, en los sistemas cerrados, la entropía tiende a incrementarse con el tiempo hacia su valor máximo, hacia estados de mayor desorden, en tanto, los sistemas abiertos, dado que mantienen intercambio de energía con el medio, pueden conservar la entropía en niveles que le permitan mantener su configuración, lo que requiere un flujo de entropía a través de los límites del sistema de igual valor, pero con signo contrario a la producción interna de entropía; fenómeno conocido como Entropía negativa o Neguentropía.

De tal forma, en los sistemas biológicos o sociales, la entropía puede ser detenida e, incluso, puede ser transformada en entropía negativa o neguentropía porque el sistema importa recursos de su ambiente (Silva y Gomes, 2014).

La TGS considera que ciertos mecanismos se establecen respondiendo a estímulos ambientales externos, o iniciando fluctuaciones internas y determinando el estatus del sistema, en lo que se conoce como *Feedback* o Retroalimentación. La retroalimentación del tipo negativa, por su parte, ayuda a mantener la estabilidad del sistema, o sea, a la homeostasis de este (Morkunas, Skvarciany, y Titko, 2017). Autores como Gell-Mann (1995) y Ben-Naim (2008), citados por Martínez-Berumen et al. (2014), hacen notar que entropía e información están cercanamente relacionadas y que, de hecho, la entropía puede ser considerada como una medida de ignorancia, como un sinónimo de pérdida de información.

Otro fenómeno especialmente importante, a los efectos de la supervivencia en el tiempo de los sistemas abiertos, el cual ha atraído la atención de otros investigadores dedicados a enriquecer la TGS, lo constituye la llamada Autopoiesis.

El concepto de autopoiesis fue inicialmente desarrollado en el campo de la Biología, por los chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela, para explicar el comportamiento de los sistemas biológicos (Morkunas et al., 2017; Ortiz, 2016a, 2016b).

Maturana y Varela definen a los seres vivos como sistemas autopoyéticos, señalando a estos como constructos con la capacidad de reproducirse y mantenerse por sí mismos, de crear y recrear su arquitectura y las relaciones internas entre sus componentes (Morkunas et al., 2017; Rivas-Peña y Bello-Larreal, 2017).

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



Los sistemas abiertos no solo son capaces de perdurar en el tiempo mediante la autopoiesis, pues, en un ambiente cambiante, pueden llegar a mantener el equilibrio dinámico entre sus partes mediante ajustes internos, sin necesidad de morfogénesis; fenómeno conocido como Homeostasis.

De ahí que Ackoff considere a un sistema homeostático como “(...) uno que, en un ambiente cambiante, retiene su condición mediante ajustes internos” (citado por Silva y Gomes, 2014, p. 3).

Desde el punto de vista del observador, se pueden distinguir dos tipos de perturbaciones: las externas a la organización del sistema, como los eventos del entorno; y las internas, provocadas por el propio sistema en el proceso de compensación de perturbaciones.

Al ser un sistema el conjunto de componentes que interactúan por medio de un set de relaciones, establecidas con una finalidad, se ha logrado dilucidar que, de ese conjunto de relaciones establecidas entre las partes de un sistema, pueden emerger resultados superiores a la sumatoria de tales partes; fenómeno conocido como Sinergia.

Ansoff (citado por Janissek-Muniz, Kriaa-Mdhaffer, Lesca, y Borges, 2017) ejemplificaba el concepto de sinergia mediante una operación matemática en la que  $2+2=5$ , sugiriendo así que la sinergia permite a un sistema producir una salida superior a la sumatoria de sus elementos, a partir del uso compartido de los recursos entre estos. Belotti (citado por Janissek-Muniz et al., 2017), refiere a su vez que la sinergia es el resultado de acciones eficientes y coordinadas hacia un objetivo global, infiriéndose de esto último que cada sistema existe con un Propósito u Objetivo.

En un sistema, Propósito y Salida deben estar intrínsecamente relacionados; las contradicciones entre estos conducen a un incremento de la Entropía (incertidumbre); mas, de existir tal contradicción, su solución conduciría a cambios, en una espiral de desarrollo que garantizaría el crecimiento estable del sistema.

### **Las relaciones en un sistema**

En la comprensión del comportamiento de un sistema resultan de vital importancia las relaciones que se establecen entre los elementos del mismo y entre este y su ambiente. Según el criterio de Arnold y Osorio (1998) tales relaciones pueden ser recíprocas (circularidad) o unidireccionales; observables como una red estructurada bajo el esquema *input/output*.

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



Es así que, para efectuar la modelación de un sistema, este debe ser descompuesto en sus componentes parciales, seguido del reconocimiento del entorno o medio externo y de las diferentes relaciones antes mencionadas (Iwu et al., 2016).

Las interdependencias de las distintas partes organizadas que definen un sistema como unidad, constituyen la Organización de este. Tal interdependencia interna no es completa, tiene grados, llegando unas interdependencias a ser más importantes que otras. Las interrelaciones más o menos estables entre las partes o componentes de un sistema, que pueden ser verificadas (identificadas) en un momento dado, constituyen la Estructura del sistema (Arnold y Osorio, 1998).

En las estructuras de la unidad, las partes individuales pueden tener diferentes posiciones jerárquicas, resultantes de la subordinación de tareas diferenciadas de la unidad; si la parte más pequeña de la unidad no alcanza el objetivo resultante de su tarea diferenciada, el objetivo no es alcanzado por la parte a la que esta pertenece, y así la unidad total no alcanza el objetivo (Porvazník y Ljudvigová, 2016).

El conocimiento del carácter de las interacciones ayuda a entender el comportamiento del sistema como una unidad. Si se pueden distinguir los vínculos y relaciones en una estructura de organización y describir su carácter, entonces es posible predecir su comportamiento. Cada estructura particular causa un cierto tipo de comportamiento, por tanto, cambios de estructura conducen a cambios en la forma de comportamiento (Porvazník y Ljudvigová, 2016).

Los autores de este artículo consideran que las relaciones identificables en un sistema abierto ocurren entre:

- ✓ Los componentes del sistema (intrasistémicas): cuando las respuestas de un componente está vinculada al *input* de otro u otros componentes del sistema.
- ✓ El sistema y el medio (transistémicas): cuando el comportamiento del ambiente externo afecta el *output* del sistema o, por el contrario, cuando el *output* del sistema afecta el comportamiento del suprasistema.

Luego de todo el análisis anterior, es posible llegar a la conclusión de que a los procesos le son inherentes todas las características que definen un sistema, resultando evidente que, dadas sus características, los procesos constituyen sistemas abiertos los cuales, como todo sistema de este tipo, existen con un propósito, poseen componentes que procesan entradas para devolver salidas, en estrecha relación entre sí y con el medio que les circunda, pudiendo, por tanto, ser estudiados e interpretados sobre la base de los postulados de la Teoría General de Sistemas.

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



## El proceso de identificación de deportes estratégicos como sistema

La construcción de la nueva concepción teórica del proceso de identificación de deportes estratégicos locales parte, no solo de la necesidad de solucionar la actual contradicción Propósito-Salida, sino también de estudios previos que han confirmado, desde diferentes ciencias, que el rendimiento deportivo sigue con frecuencia patrones de distribución espacial (Chatzakis, 2014; Forrest, McHale, Sanz, y Tena, 2016; Macdonald, Côté, Cheung, y Abernethy, 2009; Méndez, 2004; Olescu y Sima, 2014; Otamendi y Doncel, 2014; Rees et al., 2016; Sancesario-Pérez, Romero-Esquivel, y Núñez-Aliaga, 2019; Woolcock y Burke, 2013), los cuales son generados por la interacción de tres componentes esenciales: Socioeconómico, Biológico y Ecológico.

Luego, teniendo como base la Teoría General de Sistemas, es posible concebir el proceso como un sistema abierto, al que le serían inherentes las características siguientes:

El proceso tiene como Propósito u Objetivo identificar, en un ambiente de certidumbre, aquellos deportes en los cuales una población, de manera general, posee las mayores posibilidades de éxito (Estratégicos).

El proceso de identificación de deportes estratégicos constituye un SISTEMA embebido en un SUPRASISTEMA (el Proceso de gestión de los deportes estratégicos), con cuyos demás sistemas se interrelaciona (figura 1); así por ejemplo, la Salida de este sistema (Proceso de identificación de deportes estratégicos), en forma de información, es empleada en la toma de decisiones relativas al Proceso de atención a los deportes estratégicos; de igual forma, la Salida de tal sistema (devenida a su vez en *outcome* o impacto del suprasistema) aporta información que retroalimenta el sistema Proceso de identificación de deportes estratégicos (Neguentropía).



Figura 1. Suprasistema Proceso de gestión de los deportes estratégicos

**Proceso de identificación de deportes estratégicos locales. Su concepción desde la Teoría General de Sistemas.**

**Luis Alberto Sancesario-Pérez, Francisco Aliaga-Núñez, René Jorge Romero-Esquivel**



El proceso de identificación de deportes estratégicos, como sistema abierto, está integrado por tres componentes esenciales, el Socioeconómico, el Biológico y el Ecológico; los cuales, en interacción son capaces de inducir patrones poblacionales de rendimiento que, a su vez, pueden existir de manera patente (en los resultados deportivos históricos) y/o subyacente (en el rendimiento físico motor y el crecimiento y desarrollo), detectables estos últimos solo con el empleo de complejas técnicas de investigación (tests genéticos, minería de datos, etc.). Tales patrones poblacionales pueden, por tanto, ser identificados a partir del procesamiento de datos de entrada relativos a estos componentes y, a la luz de las respectivas estructuras del rendimiento de los diferentes deportes, determinar la existencia de aptitudes poblacionales superiores, o predisposiciones, para aquellos deportes que finalmente se identifican como estratégicos a nivel local (figura 2), dadas sus mayores probabilidades de éxito competitivo.

Luego, de las interacciones entre los componentes del sistema, y entre el sistema y el medio, es posible reconocer la existencia de las relaciones siguientes:

✓ *Intrasistémicas:*

En el proceso en estudio son del tipo recíprocas. Se establecen entre los componentes, específicamente, cuando los datos relativos a un componente son interpretados a la luz de los datos aportados por otro.

✓ *Transistémicas:*

En el proceso en estudio la relación sistema-medio es de jerarquía y determinación (ocurre primero que todos los procesos del suprasistema y su *output* determina el de los demás sistemas del suprasistema), en tanto, la relación medio-sistema es de dependencia, pues los demás sistemas del suprasistema dependen de su *output* para desarrollarse.

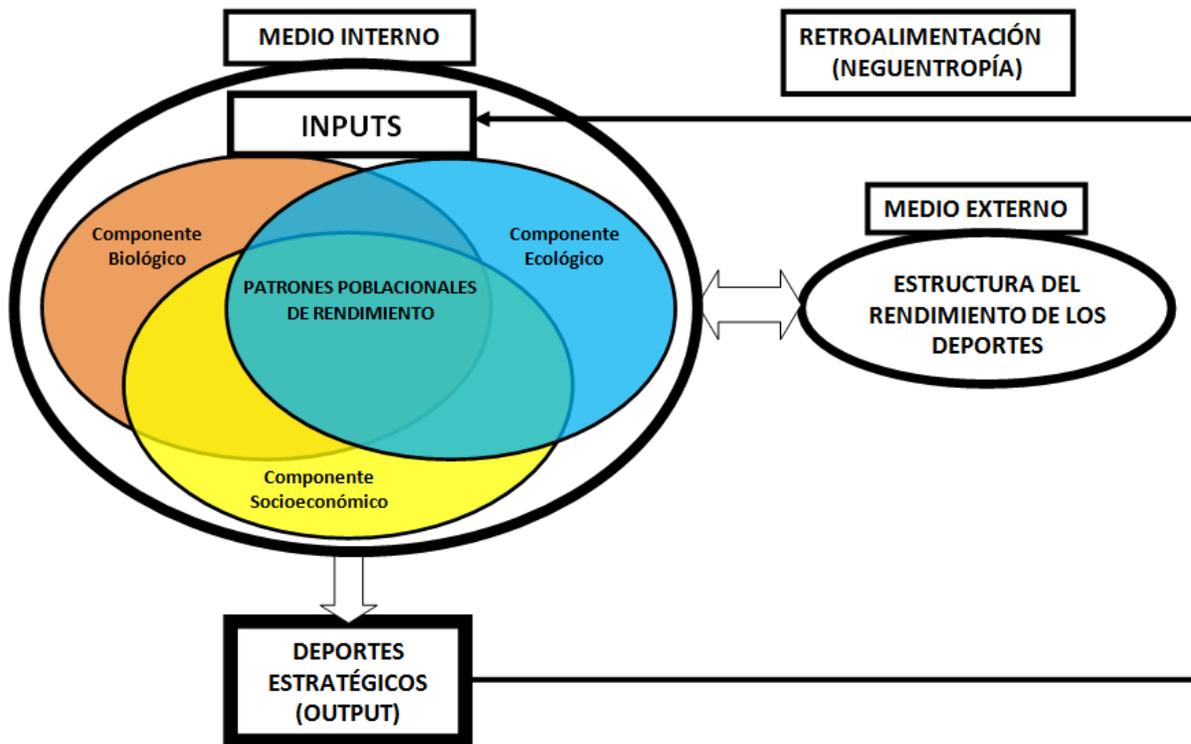


Figura 2. El proceso de identificación de los deportes estratégicos como sistema

Tal como afirman Norton y Olds (citados por Carvajal, 2013), el deporte es darwiniano, evoluciona con el paso del tiempo, luego, por ser el Proceso de identificación de deportes estratégicos, un sistema abierto, puede ver afectado su funcionamiento por cambios en el entorno; así, por ejemplo, cambios significativos en la reglamentación de algún deporte pueden inducir modificaciones en la estructura del rendimiento de este, lo que a su vez constituiría una presión ambiental ante la que el sistema debe actuar para adaptarse exitosamente a ella, de lo contrario el proceso terminaría identificando como Estratégicos a deportes para los que ya la población no tiene patrones de rendimiento favorables (falsos positivos), o identificando como No Estratégicos a deportes para los que la población sí posee patrones de rendimiento favorables (falsos negativos); es decir, el sistema terminaría aportando al medio información (energía) inicua, insustancial, no aprovechable (entropía).

La identificación de deportes estratégicos es un proceso basado en la continua absorción, procesamiento y transformación de información como forma particular de energía, entonces, si tal cambio es detectado, y se incorpora la información correspondiente como retroalimentación al sistema, puede conducir a que el componente o los componentes de este, más sensibles a los cambios operados en la estructura del rendimiento, experimenten modificaciones internas que vuelvan a alinear la salida producida por el sistema con el propósito de este.



Parámetros del Proceso de identificación de los deportes estratégicos, como sistema:

- ✓ Entrada (*input*): los datos asociados a los tres componentes, sus dimensiones e indicadores.
- ✓ Procesamiento: aplicación de los métodos, técnicas y procedimientos para analizar los datos de entrada.
- ✓ Salida (*output*): la información que identifica los deportes con las mayores posibilidades de éxito (Estratégicos).
- ✓ Retroalimentación (*feedback*): es del tipo negativa, por ser responsable de la autorregulación del sistema (autoequilibrante); está compuesta por la información obtenida como salida, la cual es reincorporada al sistema como entrada, así como por la información obtenida del medio externo, por ejemplo, información sobre cambios en la estructura del rendimiento de algún deporte.

Propiedades del Proceso de identificación de deportes estratégicos, como sistema:

- ✓ Propósito u objetivo: identificar, en un ambiente de certidumbre, aquellos deportes en los cuales una población, de manera general, posee las mayores posibilidades de éxito (Estratégicos). Es preciso aclarar que el proceso, por estar embebido dentro de un suprasistema (o supraproceso), del cual constituye, por orden de ejecución, su primer componente, no determina por sí solo la consecución del propósito del suprasistema, pues a este también deben tributar sus otros sistemas (ver figura 1). Es decir, la efectividad del Proceso de identificación de deportes estratégicos, debe ser medida en términos de éxitos en la participación deportiva del municipio, pero teniendo en cuenta que ello depende, además, del desempeño de los otros sistemas que componen el suprasistema.
- ✓ Globalismo o totalidad: el sistema tiene una naturaleza orgánica, en la que todos sus componentes se alinean e interactúan entre ellos hacia un objetivo global; su propósito.
- ✓ Entropía: es la tendencia del sistema al desgaste, a la desintegración, al incremento de la incertidumbre, a la pérdida de información útil.
- ✓ Neguentropía: es un sistema abierto que puede sobrevivir gracias a su capacidad de mantener neguentropía (entropía negativa), de importar cantidades mayores de energía que las que entrega al ambiente como producto. Puede ser capaz de compensar su entropía natural (en este caso, incertidumbre) con aportaciones de otros sistemas del suprasistema al que pertenece y con los cuales se relaciona. Es en las entradas donde la información juega un papel clave como medio regulador, como medio neguentrópico, ya que a través de ella se puede disminuir la cantidad de incertidumbre (entropía).
- ✓ Homeostasia: es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema, es su propiedad autorreguladora (por retroalimentación).
- ✓ Sinergia: los componentes del sistema operan como un todo, alineados hacia un objetivo global, con la capacidad de alcanzar resultados superiores a la sumatoria de los alcanzados por ellos de manera independiente.



- ✓ Recursividad: los productos y efectos son a la vez causas y productores de aquello que los produce; se garantiza, en esencia, mediante los procesos de retroalimentación.
- ✓ Autopoiesis: es un sistema con la capacidad de controlar su propio desarrollo, reorganizándose, reconstruyéndose una y otra vez, con lo que asegura la continuidad de su composición y estructura, y compensa las perturbaciones del ambiente por medio de la retroalimentación.

### **Propiedades emergentes del sistema (proceso) en estudio**

La interacción entre los diversos componentes de un sistema puede llegar a ser tal que de ella emergen nuevas propiedades; atribuibles al sistema, pero no reducibles a las propiedades de las partes constituyentes de este. Tal fenómeno se conoce como Emergencia; como característica del sistema, la emergencia equivale a irreductibilidad (Johnson IV et al., 2013; Kesić, 2016).

El Proceso de identificación de deportes estratégicos, al seguir la arquitectura y funcionamiento propuestos por la nueva concepción teórica aquí expuesta, desarrolla dos propiedades antes inexistentes, las cuales pueden ser consideradas como emergentes, pues no son reducibles a ninguna de las partes del sistema; ningún componente del sistema muestra por sí solo la predictibilidad ni la proactividad de este.

- ✓ La predictibilidad o el poder predictivo: esta es una propiedad estrechamente vinculada a la reducción de la incertidumbre, de la entropía; el proceso permite predecir, con base en el reconocimiento de patrones poblacionales de rendimiento deportivo, aquellos deportes en los cuales la población posee las mayores posibilidades de éxito y, en consecuencia, identificarlos como estratégicos.

Es preciso aclarar que esta propiedad no implica que el proceso pueda ser considerado como determinista, pues, dadas las características del sistema, su comportamiento no será estrictamente lineal, razón por la que puede ser clasificado, además, como un proceso estocástico o probabilístico.

- ✓ Proactividad: el proceso, de acuerdo a como se desarrollaba antes, debía esperar por la aparición de resultados significativos en determinado deporte para identificarlo como estratégico, en cambio, seguir la nueva concepción permite asumir el control de las decisiones de modo activo, proceder antes de que el fenómeno se manifieste; en este caso, identificando e incorporando a la práctica, como estratégicos, deportes nunca antes practicados en el municipio, sin antecedentes competitivos.

Luego, el Proceso de identificación de deportes estratégicos constituye un sistema abierto, embebido en un suprasistema con cuyos demás sistemas se interrelaciona; estructurado por componentes que interactúan entre sí y con el medio que le circunda; que tiene como propósito identificar, en un ambiente de certidumbre, los deportes en los cuales la población local posee las mayores



posibilidades de éxito; poseedor de una naturaleza orgánica, por la cual no puede ser descrito significativamente en términos de sus elementos separados, sino involucrando todas las interdependencias de sus subsistemas (globalidad), las cuales pueden conducir a que el resultado del proceso sea mayor que la sumatoria de sus partes (sinergia); que logra mantener su configuración conservando un nivel de importación de energía (neguentropía) superior al nivel de energía entregada al ambiente (entropía), por medio de mecanismos de retroalimentación negativa (información); todo lo que le permite adaptarse ante los cambios externos y alcanzar un equilibrio dinámico entre sus componentes (homeostasia), conservando la identidad, la organización interna y su red de relaciones (autopoiesis).

## Conclusiones

La nueva concepción teórica del proceso de identificación de deportes estratégicos locales, no solo revela la estructura de este y las relaciones esenciales que se establecen entre sus componentes, sino también las que se desarrollan entre estos y su entorno.

A partir de la arquitectura y el funcionamiento propuestos por la nueva concepción teórica, emergen del Proceso de identificación de deportes estratégicos dos propiedades antes inexistentes, no reducibles a las partes del sistema: la predictibilidad y la proactividad.



## Referencias:

Arnold, M., y Osorio, F. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta de Moebio*, (3), 1-12.

Bartuskova, A., y Krejcar, O. (2014). The Evolutionary Approach of General Systems Theory Applied to World Wide Web. *ICCASA 2013*, 188-197. Recuperado de [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-05939-6\\_19](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-05939-6_19)

Carvajal, W. (2013). Selección natural y deporte: un acercamiento al estudio de la evolución morfológica del deportista de alto rendimiento. *Anales de Antropología*, 47(I), 189-210. Recuperado de [http://dx.doi.org/10.1016/SO185-1225\(13\)71011-7](http://dx.doi.org/10.1016/SO185-1225(13)71011-7)

Chatterjee, S., Xiao, X., Elbanna, A., y Sarker, S. (2017). *The Information Systems Artifact: A Conceptualization Based on General Systems Theory*. Presentado en 50th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii.

Chatzakis, P. (2014). *Differences between geographic areas (continents) in the distribution of medals at the Beijing Olympic Games 2008 and at the London Olympic Games 2012*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2952.4168>

Dammann, O., Gray, P., Gressens, P., Wolkenhauer, O., y Leviton, A. (2014). Systems Epidemiology: What's in a Name? *Online Journal of Public Health Informatics*, 6(3), e198. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5210/ojphi.v6i3.5571>

Duomarco, J. L. (2017). *Apuntes de Termodinámica*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Arnaldo\\_Gonzalez\\_Arias/publication/318467872\\_Termodinamica\\_Curso\\_2017/links/596cc5edaca2728ca689d805/Termodinamica-Curso-2017.pdf?origin=publication\\_list&ev=srch\\_pub\\_xdl](https://www.researchgate.net/profile/Arnaldo_Gonzalez_Arias/publication/318467872_Termodinamica_Curso_2017/links/596cc5edaca2728ca689d805/Termodinamica-Curso-2017.pdf?origin=publication_list&ev=srch_pub_xdl)

Forrest, D., McHale, I. G., Sanz, I., y Tena, J. D. (2016). An analysis of country medal shares in individual sports at the Olympics. *European Sport Management Quarterly*, 1-15. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/16184742.2016.1248463>

Guerra, R. M., y Meizoso, M. C. (2012). *Gestión de la calidad. Conceptos, modelos y herramientas*. La Habana: Editorial UH.



Iwu, C. G., Kapondoro, L., Twum-Darko, M., y Lose, T. (2016). Strategic Human Resource Metrics: A Perspective of the General Systems Theory. *Acta Universitatis Danubius*, 12(2), 5-24.

Janissek-Muniz, R., Kriaa-Mdhaffer, S., Lesca, H., y Borges, N. (2017, mayo). *Synergies et collaborations des personnes des cellules de veille anticipative pour les stratégies innovantes et internationales*. Presentado en IFBAE 2017. IX Congresso do Instituto Franco-Brasileiro de Administração de Empresas, Poitiers.

Johnson IV, J. J., Tolk, A., y Sousa-Poza, A. (2013). A Theory of Emergence and Entropy in Systems of Systems. *Procedia Computer Science*, 20, 283-289. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.274>

Kesić, S. (2016). Systems biology, emergence and antireductionism. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 23, 584-591. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.06.015>

Kitto, K. (2014). A Contextualised General Systems Theory. *Systems*, 2, 541-565. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.3390/systems2040541>

Leone, A. (2014). Planificación, física de la complejidad, entropía. Cerrar la brecha entre los principios teóricos y la praxis. *Plurimondi*, VII(15), 141-167.

Macdonald, D. J., Côté, J., Cheung, M., y Abernethy, B. (2009). Place but not date of birth influences the development and emergence of athletic talent in American football. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21(1), 80-90.

Martínez-Berumen, H. A., López-Torres, G. C., y Romo-Rojas, L. (2014). Developing a Method to Evaluate Entropy in Organizational Systems. *Procedia Computer Science*, 28, 389-397. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2014.03.048>

Masoumi, H., Ashrafe, F., Dashgarzade, K., y Javad, S. (2013). Presentation of an Entropy Decision Making Pattern to Develop a Comprehensive External Evaluation Model of Sporting Federations' Performance Using Fuzzy Approach. *World Applied Sciences Journal*, 22(12), 1718-1728. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.22.12.37>



Méndez, H. A. (2004). *Estudio de los indicadores pedagógicos de la preparación a largo plazo de los pesistas granmenses y las potencialidades deportivas en relación con la selección de talento* (Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias de la Cultura Física). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria e Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, La Habana.

Morkunas, M., Skvarciany, V., y Titko, J. (2017). Development of autopoietic economic structures in the Baltic states: analysis of factors. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 12(2), 319-338. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.24136/eq.v12i2.17>

Olescu, C. V., y Sima, I. C. (2014). The Relation between Monetary Integration, the Economic Development of the Euro Area and Sports Performance. *3rd International Congress on Physical Education, Sport and Kinetotherapy*, 117, 715-723. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.02.288>

Ortiz, A. (2016a). *Humberto Maturana. Nuevos Paradigmas en el Siglo XXI. Psicología, Educación y Ciencia*. Bogotá: Distribooks Editores.

Ortiz, A. (2016b). *Niklas Luhmann. Nueva Teoría General de Sistemas*. Bogotá: Distribooks Editores.

Otamendi, J., y Doncel, L. M. (2014). Medal Shares in Winter Olympic Games by Sport: Socioeconomic Analysis After Vancouver 2010. *Social Science Quarterly*, 95(2), 599-614. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1111/ssqu.12055>

Porvazník, J., y Ljudvigová, I. (2016). General theory of systems, cybernetics and evaluation of human competence by solving present crisis problems of civilization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 230, 112-120. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.09.014>

Rees, T., Hardy, L., Güllich, A., Abernethy, B., Côté, J., Woodman, T., ... Warr, C. (2016). The Great British Medalists Project A Review of Current Knowledge on the Development of the World's Best Sporting Talent. *Sports Medicine*, 46(8), 1041-1058. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-016-0476-2>

Rivas-Peña, P. R., y Bello-Larreal, R. (2017). Liderazgo Bioético: Una Cosmovisión Sistémica en las Organizaciones Complejas. *Revista Venezolana de Gerencia*, (77), 24-35.



Romero, R. J. (2000). *La planificación estratégica en el deporte cubano de alta competencia. Una alternativa de mirada al futuro* (Tesis de Maestría en Dirección y gestión del deporte). Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, La Habana.

Sancesario-Pérez, L. A., Romero-Esquivel, R. J., y Núñez-Aliaga, F. (2019). Patrones del desarrollo físico-motor en niños de 9-14 años de un municipio cubano. *Acta Pediátrica de México*, 40(5), 256-266. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.18233/APM40No5pp256-2661891>

Silva, A., y Gomes, J. (2014). *Main Street Retail System: Theoretical Contributions Drawn From the General Systems Theory*. Presentado en CLAV 2014. 7mo Congreso Latinoamericano de Varejo, Varejo. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.1701.7281>

Treuke, S. (2017). Convergências e dissonâncias entre Luhmann e Bourdieu: os limites operacionais dos conceitos anomia e autopoiesis. *Revista de Ciências Humanas*, 51(1), 34-55. Recuperado de <http://dx.doi.org/2178-4582.2017v51n1p034>

Woolcock, G., y Burke, M. (2013). Measuring Spatial Variations in Sports Talent Development: the approach, methods and measures of 'Talent Tracker'. *Australian Geographer*, 44(1), 23-39. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/00049182.2013.765346>

### **Conflictos de intereses:**

Los autores declaran que no poseen conflictos de intereses respecto a este texto.