



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

LIV REUNIÓN ANUAL | NOVIEMBRE DE 2019

De Deportistas Emergentes A Profesionales: Un Enfoque Sistémico para el Análisis Dinámico de los Determinantes Del Éxito

De Pablo, Francisco Manuel
Fernández, María del Rosario
Miranda Zanetti, Maximiliano

ISSN 1852-0022 / ISBN 978-987-28590-7-7

De deportistas emergentes a profesionales: un enfoque sistémico para el análisis dinámico de los determinantes del éxito

Francisco Manuel De Pablo¹ - María del Rosario Fernández² - Maximiliano Miranda-Zanetti³

[†] Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur

Resumen

Dentro de los saltos importantes en la carrera de un deportista, el más relevante es, quizás, aquel donde deja de ser un atleta amateur para convertirse en uno profesional. Las entidades responsables de este cambio son varias: clubes, marcas, agencias de sponsoreo, entre otras. Estas toman en cuenta información desprendida del trabajo del deportista para indicar si vale la pena destinar su dinero al mismo o no. Sin embargo, se considera que variables de este tipo tienen como consecuencia la despersonalización del deportista, excluyéndolo de cuestiones relacionadas con su vida extradeportiva. En este trabajo, utilizando la herramienta de la dinámica de sistemas, se tendrán en cuenta las variables vinculadas con el entorno de los deportistas, mostrando su evolución a lo largo del tiempo y, a partir de esta trayectoria, se determinará cuál es la propensión a continuar desempeñando la actividad deportiva o a abandonarla para dedicarse a otra, introduciendo así un indicador llamado *tasa de riesgo de abandono deportivo* (ω ó Ω). Se aspira a que esto aporte información significativa al proceso de selección de atletas disminuyendo el riesgo del mismo. Los resultados han demostrado que aquellos individuos con un mejor contexto socioeconómico tienden a ser los que menos propensión tienen a dejar la actividad deportiva, mientras que aquellos de estratos marginales tienden a abandonarla para dedicarse a actividades que tengan una paga inmediata.

Palabras clave: Atleta, Deportista, Esponsoreo, Representante, Riesgo, Economía del Deporte.

Abstract

Within the important jumps in the career of an athlete, the most relevant is, perhaps, the one where he stops being an amateur athlete to become a professional athlete. The entities

¹ Autor de contacto. franciscom.depablo@gmail.com

² cfernand@uns.edu.ar

³ mmiranda@uns.edu.ar

responsible for this change are several: clubs, brands, sponsoring agencies, among others. These take into account information detached from the work of the athlete to indicate whether it is worth to allocate their money to it or not. However, it is considered that variables of this type have as a consequence the depersonalization of the athlete, excluding him from issues related to his extra-sports life. In this work, using system dynamics, the variables related to the athletes' environment will be taken into account, showing their evolution over time and, based on this trajectory, the propensity to continue playing the sport or leave it to dedicate to another, introducing an indicator called *risk of sports abandonment* (ω or Ω). It is hoped that this will provide significant information to the process of selecting athletes, reducing their risk. The results have shown that those individuals with a better socioeconomic context tend to be those who have less propensity to leave sports, while those from marginal strata tend to abandon it to engage in activities that have an immediate payment.

Keywords: Athlete, Sportsman, Sponsorship, Representative, Risk, Sport Economics.

Códigos JEL: C63 J49 Z23

Introducción

El deporte, en los últimos años, ha pasado de ser una simple manifestación social practicada por unos pocos a ser considerado como “un bien, cuya producción, consumo, financiación y gestión responde a criterios de racionalidad económica” (Castellanos García, 2001: 181). En este contexto, el deportista de elite constituye el engranaje fundamental del deporte comercial y, como tal, su formación representa el principal motor del negocio deportivo. Al mismo tiempo, la evolución del deporte ha llevado a que la condición física y mental sea tanto o más importante que la noción de talento a la hora de su consideración dentro del rendimiento deportivo, definiendo a éste como la capacidad que tiene un deportista de poner en marcha todos sus recursos bajo unas condiciones determinadas (Pardo, 2010).

En relación a estos aspectos, se plantea la existencia de tres stocks principales que poseen los individuos: dichos stocks son La Riqueza, El Capital Educativo y La Salud que se combinan para constituir un nivel de stock general que llevaría a incrementos en la productividad del individuo. En este escenario, haciendo foco en el ámbito deportivo, a lo largo del presente trabajo se establecerá la relación existente entre estos tres stocks y el rendimiento deportivo analizando el caso de los deportistas emergentes en una instancia amateur, bajo diferentes entornos socioeconómicos.

La finalidad del trabajo será entonces, a partir de lo previamente expuesto, establecer la evolución del stock general del deportista, entendiendo que existe un vínculo entre dicho stock y la posibilidad de convertirse exitosamente en un deportista profesional o de elite.

1. Deporte y deportista. Definiciones.

Hasta el momento, y para poder avanzar con el trabajo, se vuelve necesario nombrar ciertas definiciones que deben ser consideradas.

Según la Carta Europea del Deporte, se define al deporte como “todo tipo de actividades físicas que, mediante una participación, organizada o de otro tipo, tengan por finalidad la expresión o la mejora de la condición física y psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o el logro de resultados en competiciones de todos los niveles” (Unisport, 1992). Dada esta definición, debe distinguirse entre Deporte Social y Deporte Comercial, y entre Deportista Amateur y de Elite. El Deporte Social es aquel que obra tanto como servicio social como de instrumento educativo, y puede practicarlo cualquier individuo. Las organizaciones se enfocan en ofrecer el disfrute de la actividad, y la recompensa por la práctica es el honor. El Deporte Comercial, por otro lado, se restringe a menos individuos

englobados en un contexto profesional. Las actividades deportivas aquí son organizadas en forma empresarial y los objetivos de las organizaciones plasmados en el Deporte Social se desdibujan. Las recompensas para la práctica del Deporte Comercial son fama, gloria, dinero y status social⁴ (Fernández, 2018).

Por otra parte, según el RD 1006/1985 español, que regula la relación laboral de los deportistas, se define los deportistas amateur como “aquellas personas que se dediquen a la práctica del deporte dentro del ámbito de un club percibiendo de éste solamente la compensación de los gastos derivados de su práctica deportiva” (Real Decreto 1006/1985, 1985). Teniendo en cuenta las definiciones previas, puede vincularse a estos deportistas a la práctica del Deporte Social.

El deportista profesional, según el mismo RD, puede definirse como “quienes, en virtud de una relación establecida con carácter regular, se dediquen voluntariamente a la práctica del deporte por cuenta y dentro del ámbito de organización y dirección de un club o entidad deportiva a cambio de una retribución” (Real Decreto 1006/1985, 1985). Sin embargo, esta definición resulta imprecisa, ya que excluye a aquellos que realizan la práctica por cuenta propia y sin quedar sometidos a la organización de una entidad deportiva (como son los tenistas, golfistas, boxeadores, entre otros), así como también, en consecuencia, a aquellos que reciben un ingreso en forma de retribución al desarrollo del deporte que sea externo a la propia entidad deportiva, pudiendo reconocerse retribuciones de terceros, premios, patrocinios, etc. Por lo tanto, se adaptará la definición del RD, y se definirá deportista profesional a “quienes, en virtud de una relación establecida con carácter regular, se dediquen voluntariamente a la práctica del deporte por cuenta propia o dentro de un club o entidad deportiva, percibiendo una retribución, directa o indirecta, por la práctica de dicha actividad” (Real Decreto 1006/1985, 1985). Entre ambos conceptos, se encuentra el deportista emergente, ya definido previamente. Hace referencia al estado de transición entre deportista amateur y de elite, comprendido bajo un contexto donde un agente capacitado⁵ detecta el potencial de este para posiblemente convertirse en deportista profesional.

Al momento de referirse al deporte y al propio deportista, un concepto que yace implícito es el de entorno. El mismo, según el diccionario de Oxford, se define como un “conjunto de circunstancias o factores sociales, culturales, morales, económicos, profesionales, etc., que rodean una cosa o a una persona, colectividad o época e influyen en su estado o

⁴ El autor concuerda con posturas como la de Brohm (1976) y Puig & Heinemann (2000) que refieren al deporte desde una perspectiva polisémica, como un sistema complejo con diversidades y contradicciones, volviendo al concepto propio de “deporte” un fenómeno difícil de definir bajo una sola óptica. Sin embargo, con motivos de simplificar el análisis, se utilizarán estas definiciones.

⁵ Estos agentes pueden ser cazadores de talentos de instituciones deportivas o de marcas.

desarrollo” (Oxford, 2019). Es decir, el entorno comprende el cumulo de factores externos que condicionan la participación y la práctica deportiva de la persona, y estos pueden ser propicios o perjudiciales para el desempeño del individuo.

2. Posibilidad de éxito de deportistas: una revisión de la bibliografía

Actualmente, abunda la bibliografía que trata sobre los factores determinantes de la prevalencia de ciertos deportistas en el escenario de elite a comparación de otros. Sin embargo, se cree que el abordaje de los mismos puede llegar a ser inconcluso por diversos motivos que se nombrarán a continuación según se citen los diferentes autores. En primer lugar, se encuentra la bibliografía relacionada con los modelos de desarrollos de deportistas. El modelo de desarrollo de atletas a largo plazo, o Long Term Athlete Development model (LTAD) creado por Balyi y Hamilton (2003) consiste en establecer un marco óptimo de entrenamiento, competencia y recuperación para atletas desde su primer contacto con el deporte, con la finalidad de poder maximizar su rendimiento deportivo. El mismo está dividido en 9 etapas que van desde la fase inicial, comprendiéndose desde los 0 hasta los 6 años, donde los padres introducen al niño al mundo del deporte, hasta una final que refiere a la confrontación de la adversidad del retiro del deportista, o del fracaso del mismo como profesional. El concepto clave de este modelo es el de “ventana de oportunidad”, haciendo referencia a la existencia de un momento específico en la vida del deportista donde deben entrenarse habilidades puntuales, para así tener un resultado óptimo.

Una primera crítica que se puede hacer a este modelo es la falta de consideración de factores físicos como la composición corporal, capacidad metabólica, funcionamiento muscular, entre otros (Rowland, 1985; Ford et. al, 2010) y el impacto que tienen estos componentes sobre los factores que busca optimizar el modelo. Una segunda crítica, y en línea con esto último, es que el LTAD tiene una perspectiva psicológica (Ford et. al, 2010) que busca unir el crecimiento biológico con el desarrollo del potencial del deportista, descuidando el hecho de que el grado de maduración tanto anatómico, neurológico, como hormonal pueden variar de un individuo a otro, haciendo que las ventanas de oportunidad difieran entre deportistas. Por último, la crítica más fuerte que debe hacerse sobre este modelo es la falta de evidencia empírica que el mismo posee (Ford et al, 2010). Si bien posteriormente se han hecho estudios buscando comprobar distintos factores del LTAD (Virus et al, 1999; Isaacs, 1998; entre otros), éstos tienen un problema como denominador común: todos utilizan bases de datos de corte transversal, cuando deberían ser de serie de tiempo o de panel. Abordando la problemática desde el corte transversal, se vuelve estático un fenómeno que es menester analizar a lo largo del tiempo.

Separándose ya del LTAD, se han publicado diversos estudios que buscan determinar qué es lo que diferencia a un deportista profesional de uno amateur en disciplinas como gimnasia rítmica (Campos, Pérez-Fabello y Díaz, 2000), judo (Ruiz Barquín, 2007), taekwondo (Álvarez, Castillo y Falcó, 2010), lucha olímpica (López-Gullón et al, 2011), básquetbol (Galatti et al, 2015) y fútbol (del Campo, 2014), entre otros. Al igual que la crítica al modelo de largo plazo, todos estos estudios se basan en bases de corte transversal, por lo que permiten ver cuántos deportistas en ese momento cuentan con dichos “factores determinantes del éxito”⁶, pero no analizan si éstos estaban presentes en las condiciones iniciales o fueron adquiridos conforme la práctica de la actividad deportiva. En resumidas cuentas, analizan la foto de la situación actual de los practicantes, pero no permiten ver el sendero que transcurrieron para llegar a ésta (para el enfoque del presente trabajo esto es lo importante).

Debido a la escasa bibliografía adecuada y a la falta de bases de datos pertinentes es que se ha decidido plantear un modelo teórico acompañado de simulaciones, hasta poder recolectar la información necesaria.

3. El costo de oportunidad de la práctica deportiva

Previamente se ha hablado de la existencia de estos tres niveles de stock inicial que condicionan el éxito en la práctica deportiva: la Salud, el Capital Educativo y la Riqueza. Estos niveles (que más adelante serán definidos apropiadamente), ayudan al deportista no solo a poder desenvolverse en el ámbito deportivo, sino también en todos los demás ámbitos de su vida. Esto quiere decir que el individuo afronta un costo de oportunidad al destinar ese nivel general a la práctica deportiva. Este costo variará según el nivel de sus stocks: ante mejor estado de salud, mejores ingresos, y mayor nivel de educación y de riqueza, mejores serán las posibilidades para el individuo ya sea en términos educativos como laborales. Por lo tanto, un nivel elevado de stocks representará un elevado costo de oportunidad para dedicarse al deporte en forma profesional. A esta condición se le sumará más adelante, supuesto mediante, el hecho de que la incertidumbre de iniciar una carrera universitaria, por ejemplo, o de buscar un trabajo por fuera del sector deportivo, para el individuo es considerablemente menor que la de dedicar sus recursos al entrenamiento de un deporte donde no se tiene bien en claro si habrá una remuneración o si esta prevalecerá en el tiempo por un periodo considerable.

⁶ Dentro de estas pueden nombrarse talla, masa corporal, velocidad de desplazamiento, control al afrontamiento negativo, control de atención, dureza mental, entre otros.

4. Modelo

4.1. Introducción a la dinámica de sistemas

Como se ha nombrado previamente, se modelizará esta problemática utilizando la dinámica de sistemas. Para lo que esto implica, un sistema es, según Aracil y Gordillo (1995)

“un objeto formado por un conjunto de partes entre las que se establece alguna forma de relación que las articula en la unidad que es precisamente el sistema. Un sistema se nos manifiesta como un aspecto de la realidad dotado de cierta complejidad precisamente por estar formado por partes en interacción. Esta interacción coordina a las partes dotando al conjunto de una entidad propia [...] Un sistema se percibe como algo que posee una entidad que lo distingue de su entorno, aunque mantiene interacción con él. Esta identidad permanece a lo largo del tiempo y bajo entornos cambiantes.” (Aracil y Gordillo, 1995)

Se entiende por modelo a un “sistema abstracto en el que los elementos que interactúan son conceptos abstractos y las relaciones entre ellos están formalizadas” (Aracil y Gordillo, 1995). Aquí debe insistirse que lo que interesa modelizar y representar es el comportamiento dinámico de los sistemas. Éste comportamiento se refiere a la primordial consideración de las interacciones que se producen dentro del sistema a lo largo del tiempo, donde la evolución del mismo sistema está dada por las interacciones que se producen dentro de éste.

Para poder analizar la estructura de este sistema que se planteará, se utilizarán los Diagramas de Flujo o de Forrester, que constituyen el diagrama característico de este instrumento.

4.2. Generalidades, Stocks y Rendimiento Deportivo

Este modelo se basará en los respaldos que tiene el deportista para afrontar la práctica deportiva. Es necesario aclarar que aquí se estará haciendo referencia a la situación de deportistas emergentes que, como se ha mencionado previamente, se encuentran en un escenario amateur, pero cuentan con posibilidades de convertirse en profesionales.

Al hablar de respaldos, se está haciendo referencia a los stocks que poseen los individuos para desempeñarse en sus actividades: Salud, Riqueza y Capital Educativo. Al hablar del primero, se hace referencia al nivel de salud que tiene el individuo, definiendo a salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 1948). Al referirse al stock de Riqueza se hará mención al cúmulo total de bienes y servicios a los que tiene acceso el deportista. Es importante

resaltar que aquí se está hablando de cuáles son a los que el mismo tiene acceso, dado que puede ser que los bienes y servicios que tiene a su alcance no sean de su propiedad, como sería el caso de un joven que habita una vivienda cuya propiedad es de los padres, o las instalaciones de un club a los que el deportista tiene a su disposición. En último lugar, el stock de Capital Educativo adoptará la definición de Capital Cultural de Bourdieu (1983), considerándose éste como las formas de conocimiento, educación, habilidades, y ventajas que tiene una persona y que le dan un estatus más alto dentro de la sociedad. Aquí se incluirán también la educación y habilidades deportivas. Estos tres stocks guardan una relación de realimentación positiva entre sí, que se especificará más adelante.

Por otro lado, los respaldos se verán deteriorados por el Rendimiento Deportivo del individuo, utilizando la definición previamente citada de Pardo (2010) que, dicho de otra forma, y para adaptarlo a lo previamente mencionado, es la forma mediante la cual el individuo dispone sus stocks para practicar la actividad deportiva. Hay que enfatizar que este impacto negativo que tiene sobre los stocks, en un nivel recreativo de la actividad deportiva es prácticamente despreciable, incluso puede decirse que este es impacto positivo⁷. A medida que el nivel de intensidad de la práctica aumenta, el deportista, en pos de mejorar su rendimiento deportivo, debe deteriorar sus stocks. Ejemplos de lo escrito previamente pueden ser el fenómeno del *choking*, que ha sido interpretado como un grave deterioro en la ejecución de los procesos habituales, como resultado de una elevación en la ansiedad bajo la presión psicológica percibida, lo cual puede llevar a reducciones significativas en el desempeño, influyendo en cuestiones como la atención o el estrés (Molina, Sandín y Chorot, 2014); el *burnout*, que es un síndrome caracterizado por el agotamiento emocional/físico, la devaluación deportiva y la reducida sensación de logro (Cresswell y Eklund, 2006); y el aumento de lesiones. Murphy y Waddington (2007) indicaron que los deportistas de elite toman, o son incitados a hacerlo, graves riesgos respecto a su salud. Concretamente, se ha encontrado que jugadores de fútbol profesional ingleses son inducidos a competir con dolor o lastimados. Por otro lado, autores como Lozana (2003) han estudiado e identificado problemas en la relación de equilibrio articular-muscular: la frecuencia de lesiones osteomioarticulares, producidas por accidente, por el gesto deportivo, o por descompensaciones mio-articulares en deportistas de alto rendimiento.

⁷ Véase Ramírez, Vinaccia y Gustavo (2004). Sin embargo, a pesar de esta evidencia, se hablará a lo largo del trabajo del efecto de un mayor rendimiento deportivo en una etapa avanzada de la instancia amateur, por lo que este efecto positivo no se considerará debido al desgaste del deporte de alto rendimiento.

Algo importante a considerar del modelo que se realizará es que las variables psicológicas, asociadas a la motivación, autoconfianza, ansiedad deportiva, concentración, etc. no se tendrán en cuenta en este trabajo.

4.2.1. Vínculo de los Stocks con la Participación Deportiva

El paso inicial dentro del deporte se da a través de la participación en el mismo. Los stocks previamente mencionados influyen en la propensión que tiene un individuo a practicar en deportes. Es por esto que se establecerá una relación entre los stocks y la participación deportiva, entendiendo a esta como “haber estado físicamente activo en las últimas cuatro semanas” (Humphreys and Ruseski, 2009):

4.2.1.1. Riqueza

Tanto la riqueza como el ingreso del individuo⁸ tienen una implicancia fuerte al momento de practicar una actividad deportiva. En trabajos de análisis macro se indica que una variable clave de la participación y el éxito deportivo es el PBI per cápita (Andreff, 2001), señalando que cuanto mayor sea este, mayor participación deportiva existirá en el país. Al mismo tiempo, se verá reflejado en los resultados: tomando el caso de los deportes practicados en los Juegos Olímpicos, los países de ingresos altos tienden a ganar mayor cantidad de medallas. La razón de esto es que a mayor ingreso se tiene acceso a mejores instalaciones deportivas, se destina una cantidad mayor de dinero a los deportes y al desarrollo de la cultura física, existe la presencia general de una opinión positiva hacia los deportes y el hecho de que los padres frecuentemente alientan a los niños en etapas jóvenes a practicar deportes (Bhatty, 1989). Esta condición puede extrapolarse hacia dentro de un país. Así, los jóvenes con mayor ingreso y riqueza tendrán mayor propensión a participar en los deportes, como indica el trabajo de Haug, Torsheim, Sallis y Samdal (2008), donde demuestran que niños y niñas que cuentan con mejores instalaciones para la práctica deportiva son 2,69 y 2,9 veces, respectivamente, más propensos a ser físicamente activos. Ifedi (2008) también indica que los individuos, tanto jóvenes como adultos, provenientes de hogares de bajos ingresos tienden a tener menores tasas de participación deportiva, particularmente en deportes organizados que requieren gastos en registración, uniformes, equipamiento, viajes o alojamiento.

4.2.1.2. Capital Educativo

El capital educativo es un factor que influye de manera positiva dentro de la participación deportiva. Breuer, Hallmann y Wicker (2011) en su trabajo indica que este factor influye

⁸ Más adelante se hablará del ingreso como un flujo que obra de input de la Riqueza.

haciendo más efectivos los recursos que se disponen así, a mayor stock, mayor será la participación deportiva y mejor podrá utilizar el tiempo disponible para la actividad. Al mismo tiempo, Ifedi (2008) en su estudio comparó que un 25% de la población canadiense con título de secundario participaba en actividades deportivas, contra un 33% correspondiente a universitarios graduados. Schreeder et al (2006) también indican que cuanto mayor es el tiempo que un individuo pasa en el sistema educativo, mayor es su participación deportiva.

4.2.1.3. Salud

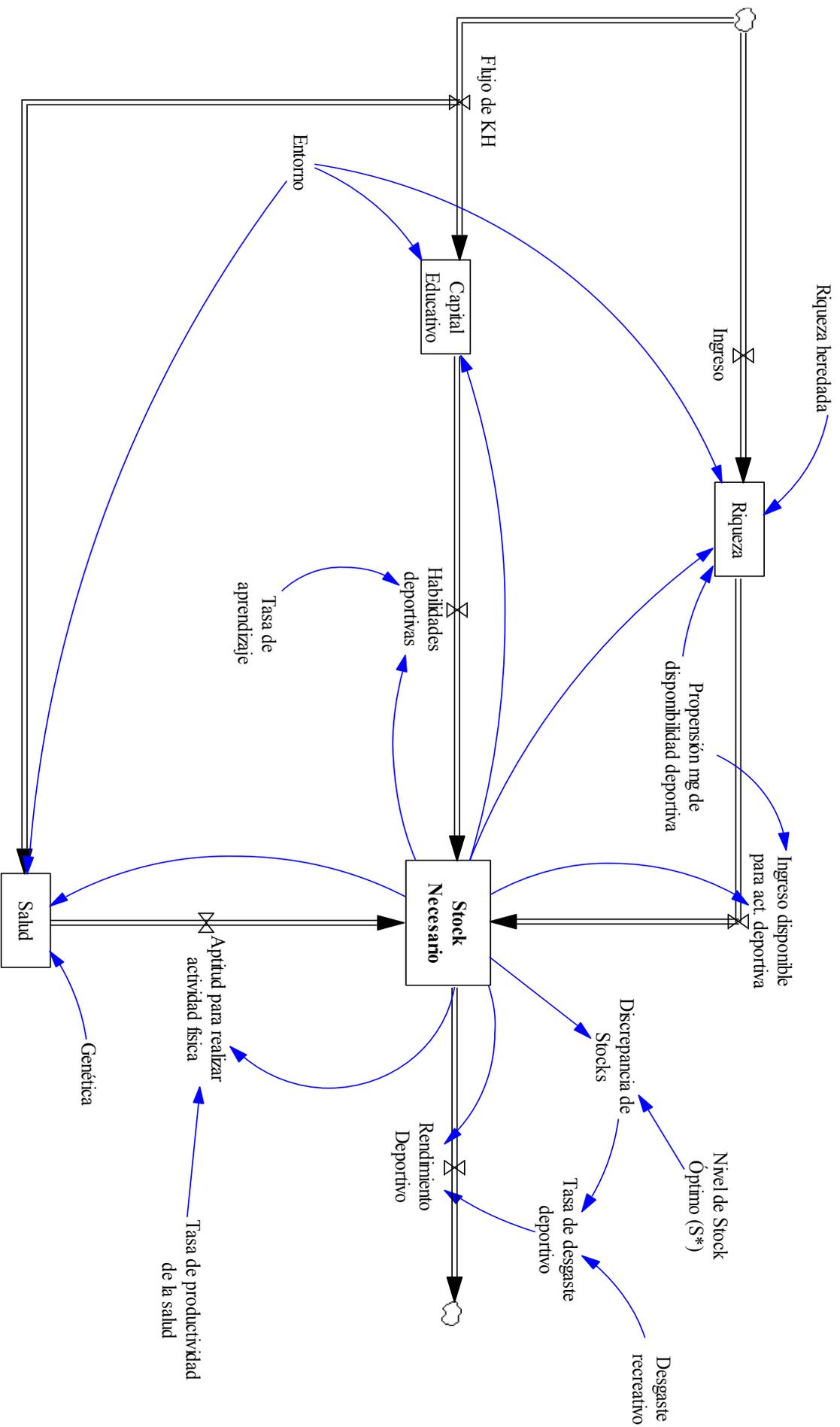
El vínculo entre participación deportiva y Stock de salud recorre un canal de dos vías. La participación deportiva en niveles recreativos genera un mayor stock, y este último, a su vez, permite participar en una mayor medida en los deportes, accediendo a la búsqueda de un mejor desempeño dentro del deporte⁹. Bajo esta última visión de influencia, podría decirse que, a mayor stock de salud, mayor será el grado de involucramiento del individuo dentro del deporte. Al mismo tiempo, es necesario que los candidatos cumplan con un nivel mínimo de salud para estar en condiciones de practicar un deporte.

4.3. Arquetipo Causal

El arquetipo del modelo planteado de los Stocks Necesarios será el siguiente:

Figura N°1: Arquetipo planteado en Diagrama de Forrester

⁹ Esta segunda vía, menos obvia que la primera, puede observarse en los jóvenes adolescentes. Según Fernández et al (2003), a pesar de ser la adolescencia un periodo donde los jóvenes gozan de buena salud, también es un periodo donde los mismos adquieren conductas y hábitos de riesgo para la salud. Balaguer, Pastor y Moreno (1999) plantean que en esta etapa cae la participación deportiva en consecuencia del deterioro de la salud que causa el consumo de tabaco, alcohol y drogas ilegales.



Fuente: elaboración propia

4.4. Variables y relaciones causales

4.4.1. Variables del modelo

A continuación, se definirán las variables utilizadas:

- Ingreso (I): es el monto de dinero que la persona recibe por unidad de tiempo.
- Stock de Riqueza (W): ya fue definida previamente.
- Riqueza Heredada (τ): es una variable exógena. Corresponde al valor de la que el individuo ha incorporado sin realizar retribuciones monetarias. Un ejemplo de estos es una herencia.
- Propensión marginal de disponibilidad deportiva (d): es la fracción del ingreso que el individuo dispone para afrontar sus gastos deportivos.
- Ingreso disponible para la actividad deportiva (δ): es el ingreso que potencialmente poseería el deportista para realizar la actividad física.
- Flujo de Capital Humano (E): según el concepto de Capital Humano adoptado por Schultz (1961), este está formado por los gastos en educación, salud y migración para sacar provecho de mejores oportunidades de trabajo (Schultz, 1961). En este trabajo las dos primeras referencias al gasto serán las importantes.
- Stock de Capital Educativo (K_E): ya fue definido previamente.
- Tasa de aprendizaje (l): representa la relación entre el tiempo que el deportista demora en dominar las habilidades que le fueron enseñadas con respecto al tiempo promedio que demoran los deportistas en el deporte que practica. Tomará valores entre 0 y 2 suponiendo una distribución normal truncada, siendo 1 el valor de la media.
- Habilidades deportivas (ρ): son las destrezas que el individuo puede sustanciar en el tiempo, producto de lo atribuido al Capital Educativo. Aquí influye también las condiciones donde el deportista entrena y la salud que tiene para practicar los conocimientos adquiridos.
- Stock de Salud (H): ya fue definida previamente.
- Genética (g): indicará en qué medida la herencia biológica del individuo influye sobre su desempeño en la actividad deportiva. Para eso se tomará en cuenta la razón entre un valor numérico indicador de la genética del mismo y otro que indique la cualidad de la genética promedio de los deportistas que practican esa disciplina. Para esto se verán factores como el biotipo y el somatotipo de la persona.
- Tasa de productividad de la salud (m): tasa que expresa la capacidad del individuo tomar el stock de salud y utilizarlo para realizar actividad física. La misma tomará

valores entre 0 y 2 y, suponiendo una distribución normal truncada, donde 1 corresponde con el valor de la media.

- Aptitud para realizar actividad física (γ): indica cómo se plasma la salud, dada la situación del individuo respecto a los stocks, para realizar la actividad física.
- Stock Necesario (S): es igual a la suma de los tres stocks previamente nombrados menos el desgaste de los mismos que produce el rendimiento deportivo.
- Nivel de Stock Óptimo (S^*): es el cumulo de stock mínimo que debe recolectar un deportista para poder estar en condiciones de desempeñarse de forma profesional. El mismo está dado y depende de cada deporte.
- Discrepancia de Stocks (ϕ): equivale a la razón entre S y S^* .
- Desgaste recreativo (r): representa la fatiga mínima que produce la actividad deportiva en el individuo.
- Tasa de desgaste deportivo (θ): es la tasa que indica el desgaste que produce la actividad física en la persona. A diferencia de r , ésta variará según el nivel de stocks que tenga el individuo. Si $S < S^*$, el deportista tendrá una θ pequeña, porque, al no estar en condiciones de practicar el deporte en forma profesional, la exigencia del entrenamiento no le representará un esfuerzo significativo; por otro lado, si $S > S^*$, el individuo deberá exigirse para poder mejorar su rendimiento deportivo, produciendo un mayor desgaste.
- Rendimiento Deportivo (R): ya fue definido previamente.
- Entorno (Ψ): Ya fue definido previamente. Será un parámetro que se encuentra entre 0 y 2, donde 0 es el entorno más adverso posible, 1 es un entorno acorde a la media y 2 es el mejor posible

4.4.2. Supuestos

Antes de continuar, se plantearán una serie de supuestos para delimitar el modelo.

1. El deportista practica un deporte específico en forma amateur.
2. Su potencial¹⁰ para ser profesional fue detectado por un ente externo.
3. El individuo cuenta con tiempo libre para usar, el cual debe decidir en qué emplear.
4. Para cada nivel de stock necesario, el individuo tendrá la posibilidad de acceso a una actividad ajena a la práctica deportiva que le generará un ingreso (presente o futuro) certero.

¹⁰ La potencialidad aquí mencionada hace referencia a cuestiones relacionadas con la práctica per se, excluyendo las variables aquí tratadas.

5. Cada deportista debe cumplir con un mínimo en cada uno de los tres stocks para poder desempeñarse en la actividad. Este variará según el deporte que se trate.
6. Se debe cumplir un piso mínimo del cúmulo de los tres stocks para estar en condiciones de desempeñarse profesionalmente. Esta sumatoria no tiene condiciones específicas sobre los stocks, siempre que se cumpla el supuesto 5. Este piso mínimo variará según el deporte que se trate.
7. El impacto del rendimiento sobre el stock necesario nunca será positivo.
8. El deportista no puede determinar su nivel de stock necesario, ni compararlo con el nivel de stock óptimo.
9. Se supondrán las mismas características psicológicas para cada caso estudiado¹¹.

4.4.3. Relaciones Causales y ecuaciones desprendidas del arquetipo

Luego de haber definido las variables y los supuestos, se cree pertinente hablar de por qué se suponen estas relaciones causales plasmadas en el Diagrama de Forrester. En primer lugar, una cuestión importante es identificar por qué los flujos iniciales del modelo son el ingreso y el flujo de capital humano. Estos dos, más el tiempo disponible¹² son identificados como causas de la participación deportiva según Breuer, Hallmann y Wicker (2011). Los mismos indican que los individuos con mayor ingreso son más propensos a participar en deportes, al igual que los que tienen un mejor nivel de educación. Continuando con el arquetipo, se plantean las relaciones vinculadas con el flujo de capital humano. En forma análoga a la relación entre educación y salud, se encuentran aportes como el de Grossman (1972), indicando que la educación es un factor de eficiencia dentro de la función de producción de la salud, el de Kittagawa y Hauser (1972), que sostiene que la educación guarda una relación muy estrecha con la mortalidad, proporcionando el nivel educativo alcanzado de la población una señal confiable del riesgo a morir, o Albert y Davia (2004) que indican también que

“las personas con mayor nivel educativo son más conscientes de los peligros de los hábitos no saludables y utilizan mejor los servicios sanitarios, por ejemplo, con carácter preventivo, y no exclusivamente paliativo lo que evita así tratamientos que pueden resultar costosos en el futuro, tanto en términos monetarios como en tiempo perdido para el trabajo” (Albert y Davia, 2004, p. 12).

En cuanto a la relación flujo de capital humano – capital educativo, es sabida su relación. Es útil recordar que aquí, al hablar de educación, se refiere tanto a la misma en términos

¹¹ Con referencia principalmente a factores relacionados con la motivación y el optimismo con respecto al rendimiento en la práctica deportiva.

¹² Añadido en el supuesto 3.

académicos como en la fijación de conocimientos deportivos, que luego serán canalizados en habilidades¹³.

Una última mención de vital importancia es la que se debe hacer al entorno. Esta variable influye a la formación de los tres stocks, y hace referencia a las condiciones en la que vive el individuo: el soporte que recibe en la práctica deportiva y las condiciones socioeconómicas en las que se desenvuelve son dos de los factores más importantes. Al respecto, por ejemplo, Sen (1999) dice que no puede considerarse que hay éxito económico sin tener en cuenta la vida de los individuos que conforman la comunidad.

Una vez desarrolladas estas relaciones, es necesario formalizarlas. Los diagramas de flujo permiten plasmar en ecuaciones en primera diferencia de las relaciones causales que se indican en el arquetipo.

En primer lugar, se definirán las ecuaciones de primera diferencia de los stocks

$$[1] \quad W_t = [I(1 - d) + S_{t-1}]\Psi + \tau - \delta$$

$$[2] \quad K_{E_t} = (E + S_{t-1} - \rho)\Psi$$

$$[3] \quad H_t = (S_{t-1} + E - \gamma)g\Psi$$

Puede observarse que los tres stocks son resultado de la diferencia entre inputs y outputs.

El nivel del Stock necesario estará dado por

$$[4] \quad S_t = S_{t-1} + \delta + \rho + \gamma - R$$

Donde los flujos que entran y salen al mismo están dados por

$$[5] \quad R = (1 + \theta)S_{t-1}$$

Donde

$$[6] \quad \theta = r\phi$$

Los inputs serán

$$[7] \quad \delta = (a - dS_{t-1})S_{t-1}$$

$$[8] \quad \rho = (b - lS_{t-1})S_{t-1}$$

$$[9] \quad \gamma = (c - mS_{t-1})S_{t-1}$$

...donde a, b y c son valores iniciales de las funciones de ganancia de los flujos entrantes.

Es decir, corresponden a la tasa de crecimiento intrínseca, que determinará el aumento del nivel independientemente el mismo. Por otro lado, d, l y m –ya definidos previamente- sí dependen de este stock. El primer conjunto de parámetros, si bien no tiene una aparente

¹³ Previamente se ha hecho referencia al impacto negativo que tiene el rendimiento deportivo sobre el stock necesario. “En el rendimiento deportivo pueden influir diferentes tipos de variables no necesariamente de tipo físico, tales como la motivación, la atención, el estrés, la ansiedad, o la autoconfianza” (Auweele, De-Cuyper, Van-Mele, y Rzewnicki, 1993; Buceta, 1990; Gil, Capafons y Labrador, 1993).

relación con el nivel de stock, está relacionado de forma directa: se supone que a mayores niveles de riqueza, mayor será a , el b de un individuo con un capital educativo alto será mayor que el de otro con uno menor, y así sucesivamente. Otra cuestión importante hasta el momento, es aclarar los signos de los valores de las ecuaciones de flujos. En cuanto a los tres flujos entrantes, se asumen rendimientos decrecientes. Esto quiere decir que aportes iniciales de riqueza, por ejemplo, serán más significativos para el nivel de stock general que aportes finales. Asimismo, cuanto mayor es el nivel de stock del individuo, menores serán los aportes de estas tasas al propio nivel, debido a que, por la naturaleza de su conformación, no puede crecer de forma indefinida. Para ser explícito, es mayor el aporte que generaría una obra de saneamiento para el stock del individuo que el que generaría gastar en bienes de lujo. En el caso del rendimiento deportivo, se supondrán rendimientos crecientes. Eso quiere decir que los aumentos en el stock necesario producirán aportes cada vez más notorios en el rendimiento.

Un hecho que podría llamar la atención, es por qué cada una de las ecuaciones que definen ya sea los stocks o los flujos que desembocan en S (Ingreso disponible para la actividad deportiva, habilidades deportivas y aptitud para realizar actividad física, respectivamente) tienen dentro de la misma el nivel de stock rezagado, y no solo se representan en término de los tres stocks (Riqueza, Capital educativo y Salud). Esto es así porque los tres niveles se retroalimentan entre sí, debido a que todos producen aumentos en S , y dicha variable se incorpora en la ecuación en primera diferencia de cada uno de estos, por lo que, a partir de los tres niveles, ya sería inapropiado hablar de que estos alimentan a S por su cuenta, sino que los niveles se nutren entre sí. Por ejemplo, previamente se ha hablado de la relación flujo de capital humano-salud y flujo de capital humano-capital educativo, pero una forma de ver la realimentación de estas ramas es pensar en los impactos de tener altos niveles de educación en el ingreso, manifestado en la Ecuación de Mincer (1958), o también pueden manifestarse varias relaciones entre salud e ingreso, tal como describe Preston (1975) en su trabajo, analizando mecanismos por los cuales el nivel de ingreso puede afectar la salud, refiriéndose a mejoras en la nutrición, acceso a agua potable, saneamiento y mejor acceso a la atención sanitaria¹⁴, o como indica Bhargava (2001) que el incremento en el status de salud mejora el nivel de ingreso y este refuerza a su vez las mejoras en la salud, confirmando la hipótesis de que existe una relación de realimentación entre estos stocks y su composición. También, Grossman (1999) indica que la inversión en educación tiene dos resultados: uno directo y uno indirecto. El primero habla sobre una mayor productividad laboral, mientras que el segundo se refiere a la mayor disponibilidad

¹⁴ Esto afirmaría que a mayor riqueza (vivienda en mejores condiciones o en mejor ubicación) se tiene acceso a un mayor stock de salud.

de tiempo, producto de la mejora en el estado de salud, trabajando con uno de los tres factores dichos previamente que afectan sobre la participación deportiva.

Habiendo descrito esto, se retomará el desarrollo matemático, introduciendo las ecuaciones [5], [6], [7], [8] y [9] en la [4]¹⁵:

$$S_t = S_{t-1} + (a - dS_{t-1})S_{t-1} + (b - lS_{t-1})S_{t-1} + (c - mS_{t-1})S_{t-1} - (f + r \frac{S_{t-1}}{S^*})S_{t-1}$$

$$S_t - S_{t-1} = S_{t-1} [a + b + c - f - S_{t-1} (d + l + m - \frac{r}{S^*})]$$

$$S_t - S_{t-1} = (a + b + c - f)S_{t-1} [1 - S_{t-1} \left(\frac{d + l + m - \frac{r}{S^*}}{a + b + c - f} \right)]$$

$$[10] \quad \Delta S_t = AS_{t-1}(1 - BS_{t-1})$$

Donde $A = a + b + c - f$ y $B = \left(\frac{d+l+m-\frac{r}{S^*}}{a+b+c-f} \right)$

Dividiendo ambos términos por Δt se obtiene

$$\frac{\Delta S_t}{\Delta t} = \frac{AS_{t-1}(1 - BS_{t-1})}{\Delta t}$$

Suponiendo que $\frac{\Delta S_t}{\Delta t} \cong S'(t)$, se conseguirá el siguiente resultado

$$S'(t) = AS(t)[1 - BS(t)]$$

El cual puede ser representado como una ecuación diferencial de Bernoulli, que siendo resuelta se llega a la expresión

$$[11] \quad S(t) = \frac{e^{At}S_0}{1 + BS_0(e^{At}-1)}$$

De esta manera, se llega a una ecuación de tipo logística como la tratada por Verhulst (1845). Podría decirse que esta es la forma sintética de la ecuación.

Ahora, si se busca incluir a las otras variables en la misma, se introducirán las ecuaciones [1], [2], [3] y [5] en la [4]

$$S_t = S_{t-1} + [I(1 - d) + S_{t-1}]\Psi + \tau - W_t + E + S_{t-1} - \frac{K_{Et}}{\Psi} + E + S_{t-1} - \frac{H_t}{g\Psi} - (1 + \theta)S_{t-1}$$

$$\Delta S_t = I(1 - d)\Psi + S_{t-1}(1 + \Psi - \theta) + \tau - W_t + 2E - \frac{K_{Et}}{\Psi} + -\frac{H_t}{g\Psi}$$

$$[12] \quad \Delta S_t = S_{t-1} \left(1 + \Psi - \frac{r}{S^*}S_{t-1} \right) - W_t - \frac{K_{Et}}{\Psi} - \frac{H_t}{g\Psi} + I(1 - d)\Psi + \tau + 2E$$

Dando lugar a la ecuación en forma extensiva.

¹⁵ Se supondrá un f en lugar de 1 en la ecuación del rendimiento deportivo, resultando $R = (f + \theta)S_{t-1}$. El motivo de esto es para asumir la posibilidad de que se tomen distintos valores distintos a 1.

Una vez llegado a estos resultados, se procederá a la simulación de las trayectorias de los parámetros en tiempo discreto y continuo, y a un análisis de estática comparativa de los mismos, para poder conocer el impacto de las variables sobre el nivel de stock necesario. La razón por la que no se avanza con las ecuaciones es la complejidad de determinar los parámetros de la misma.

4.4.4. Análisis de Estática Comparativa

Para analizar el impacto de las variables sobre los stocks se utilizará la ecuación extensiva, de forma tal que se podrá relacionar con mayor cantidad de variables.

$$\Delta S_t = S_{t-1} \left(1 + \Psi - \frac{r}{S^*} S_{t-1} \right) - W_t - \frac{K_{E_t}}{\Psi} - \frac{H_t}{g\Psi} + I(1-d)\Psi + \tau + 2E$$

A continuación, se presentarán las derivadas de las ecuaciones con respecto a las derivadas parciales de las distintas variables, expresadas en 3 grupos: aquellas que son constantes a lo largo del tiempo; los tres stocks iniciales; y el nivel de Stock Necesario.

En primer lugar se hará estática de las variables dadas. Estas son el entorno (Ψ), el flujo de capital humano (E), la genética (g), la riqueza heredada (τ), y el Ingreso (I).

$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial \Psi} = S_{t-1} + \frac{K_{E_t}}{\Psi^2} + \frac{H_t}{g\Psi^2} + I(1-d)$$

$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial E} = 2$$

$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial g} = \frac{H_t}{g^2\Psi}$$

$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial \tau} = 1$$

$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial I} = (1-d)\Psi$$

Como puede observarse, todas estas ecuaciones influyen de forma positiva en el aumento del stock en el momento t . La riqueza heredada, el ingreso y el flujo de capital humano tienen un aporte constante a lo largo del tiempo, mientras que la genética y el entorno tendrán un aporte decreciente (observable por la segunda derivada de las mismas). En cuanto a la magnitud del impacto resalta el del entorno, que dependerá directamente de S_{t-1} entre otras variables.

En segundo lugar, se considerará la variación de ΔS_t con respecto al nivel previo.

$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial S_{t-1}} = 1 + \Psi - \frac{2r}{S^*} S_{t-1}$$

Como es de esperarse, cuanto mayor es el valor de S_{t-1} , menor será ΔS_t .

Por último, se analiza la variación de ΔS_t con respecto a los stocks necesarios.

$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial W_t} = -1$$
$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial K_{E_t}} = -\frac{1}{\Psi}$$
$$\frac{\partial \Delta S_t}{\partial H_t} = -\frac{1}{g\Psi}$$

La relación negativa tiene fundamento en que estos tres niveles están determinados, además de otros parámetros, por el stock necesario del periodo anterior (S_{t-1}). Por esta razón, ante mayor nivel de stock, menor es la discrepancia $S_t - S_{t-1}$.

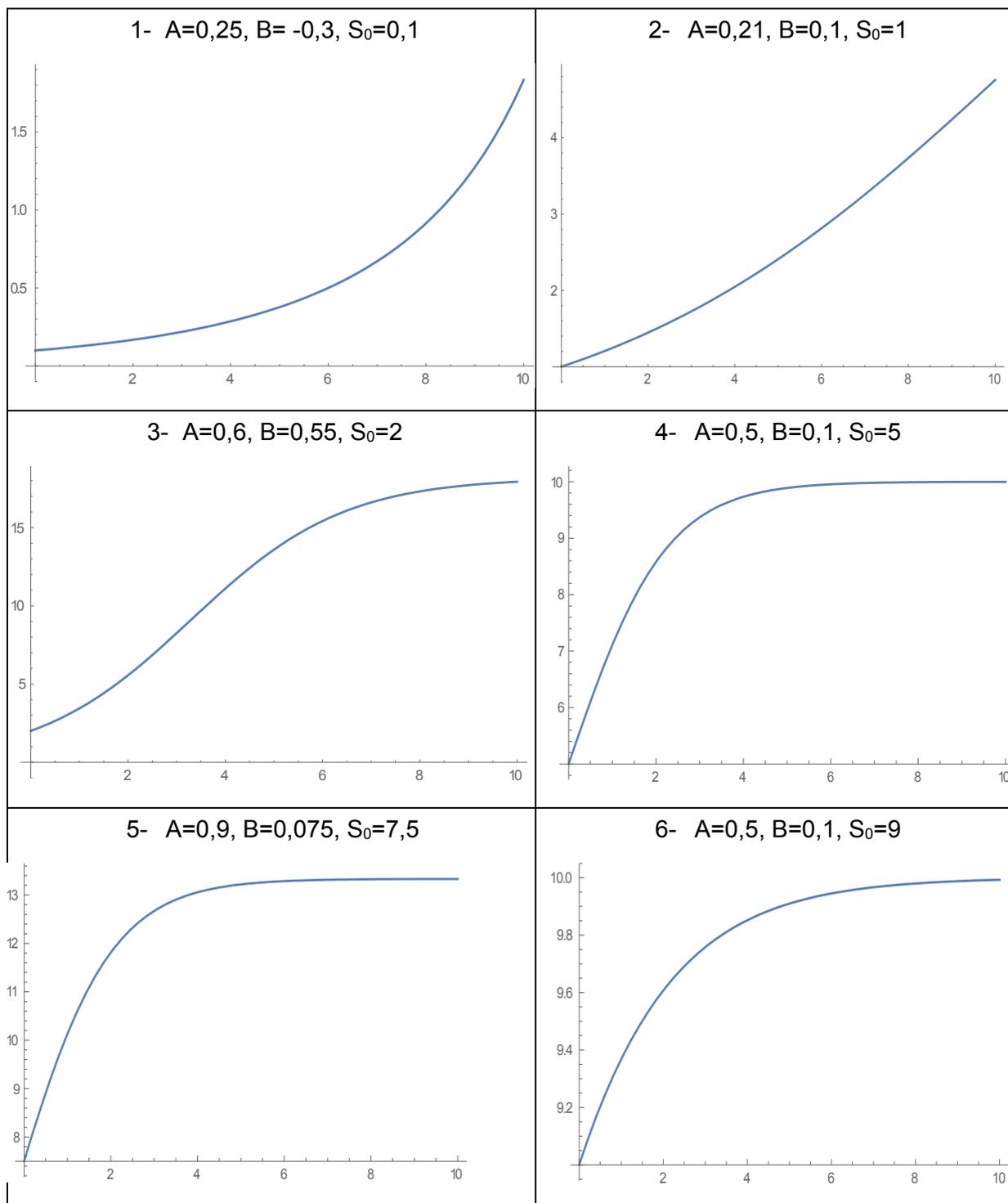
4.4.5. Simulación en tiempo continuo

Para realizar la simulación, la ecuación utilizada será la [11]. Se comprenderán valores de A entre -0,5 y 2, y entre -0,5 y 3 para B. Es decir que, en el caso particular de A, la suma entre las tasas intrínsecas que afectan tanto positiva como negativamente el nivel de stock necesario puede hacer crecer al mismo hasta dos veces su magnitud por periodo, y decrecer hasta medio nivel. En el caso de B, indicaría la relación entre la suma de las tasas de crecimiento de los flujos entrantes y del rendimiento deportivo y la sumatoria de las tasas intrínsecas de variación. Por otro lado, se tomarán valores de S_{t-1} entre 0 y 10. El valor de S_{t-1} servirá de referencia para indicar el nivel socioeconómico (NSE) del individuo, por lo que se considerará que $S_{t-1} = S_0$. Si la misma adquiere valores mayores a 0 y menores a 2, se considerará que pertenece a un NSE marginal correspondiente a un D2E en la escala; de 2 a 4 se encontrará el nivel bajo inferior, equivalente a una categoría D1; 4 a 6 indicará una clase baja superior, correspondiente al NSE C3; de 6 a 8 se encubrirá el nivel medio/medio alto (categoría C2); y de 8 a 10 el alto, que corresponde al nivel ABC1. A continuación se harán simulaciones de trayectorias de casos puntuales, según la situación socioeconómica, utilizando valores aleatorios de A y B, pero contemplando la existencia de rendimientos decrecientes en el nivel de stock, por lo que a mayor nivel de S_0 , menores serán estos mismos, mientras que a menor S_0 puede que A y B adquieran valores mayores¹⁶.

En las simulaciones se tendrá al tiempo en el eje de las abscisas y a S_0 en el eje de las ordenadas.

Figura N°2: simulación en tiempo continuo

¹⁶ Al final del trabajo se presenta un anexo con la simulación de las trayectorias en tiempo discreto donde pueden observarse los comportamientos caóticos al violar la ley de los rendimientos decrecientes.



Fuente: elaboración propia

Una observación inicial puede confirmar que una categoría socioeconómica baja se percibe una preponderancia de los ciclos de realimentación positivos, asociados a una trayectoria de tipo exponencial, mientras que una categoría alta se vincula con el predominio del ciclo de realimentación negativo del rendimiento deportivo, resultando en una de tipo logarítmica. Esto implica que, por un lado, los individuos de nivel socioeconómico alto completan su stock necesario de forma más rápida y que, por otro, a los de nivel bajo les

representa un mayor esfuerzo completar los niveles. Al mismo tiempo, como el nivel inicial de stock de los individuos pertenecientes a NSE bajos es pequeño, los ciclos de realimentación hacen que el stock siga creciendo a una tasa exponencial, puesto que se encuentran en un nivel de stock tan inferior que el rendimiento deportivo es muy bajo¹⁷.

Matemáticamente, esto puede expresarse de la siguiente forma

$$[13] \quad \omega = \frac{\partial S(t)}{\partial t} \left(1 + \frac{\partial^2 S(t)}{\partial^2 t} \right)$$

...donde ω representa la tasa de riesgo de abandono del deportista en un punto determinado, compuesto por la tasa de aumento del nivel de stock necesario $\left(\frac{\partial S(t)}{\partial t}\right)$, y el esfuerzo necesario para realizar dicho aumento $\left(\frac{\partial^2 S(t)}{\partial^2 t}\right)$. Este último término implica que, ante una igual tasa de aumento, los individuos de NSE superiores tendrán menores incentivos a abandonar $\left(\frac{\partial^2 S(t)}{\partial^2 t} < 0\right)$ que aquellos con niveles inferiores $\left(\frac{\partial^2 S(t)}{\partial^2 t} > 0\right)$. Esto encuentra su explicación en el hecho de que, ante el aumento de los stocks y la consecuente exigencia sobre estos mismos, producto del rendimiento deportivo, le será menos dificultoso a aquel deportista que cuenta con los medios para afrontar dichas exigencias, en comparación con aquel que carece de los mismos o le resulta dificultoso conseguirlos.

Si bien uno puede conocer ω y así determinar qué tan propenso será el deportista a abandonar el deporte en un momento específico, es importante conocer la tasa de riesgo de abandono del deportista de un período de tiempo determinado, que estará determinado por el promedio de ω tomado en distintos períodos, representado por Ω .

$$[14] \quad \Omega = \frac{\sum_{t=0}^n \left[\frac{\partial S(t)}{\partial t} \left(1 + \frac{\partial^2 S(t)}{\partial^2 t} \right) \right]}{n}$$

...donde n es la cantidad de periodos en los que se ha calculado ω . La tasa de riesgo de abandono del deportista por periodo (Ω) constituye, entonces, un valor que determina la potencialidad de un individuo a abandonar la actividad deportiva. Previamente se ha mencionado el comportamiento del esfuerzo para aumentar el stock necesario dependiendo el nivel socioeconómico del individuo. Si ahora se habla sobre la tasa de incremento del mismo, a medida que aumenta la clase socioeconómica, el nivel de stock necesario crece en forma rápida en los periodos iniciales, variando muy poco en los últimos. En las clases bajas y marginales, en contraste, la tasa de crecimiento tiende a aumentar a lo largo del tiempo. Dada esta descripción, sumado al valor que puede tomar la tasa de

¹⁷ Si se manifiesta interés en comprender con mayor profundidad este fenómeno, se recomienda acudir al anexo.

sacrificio, se supone que las clases socioeconómicas bajas tendrán un mayor Ω que las altas.

El interrogante que se puede presentar a este momento es la razón por la cual los deportistas se ven incentivados a abandonar la actividad deportiva, y el motivo reside en que Ω está íntimamente ligado con el concepto de costo de oportunidad: en secciones anteriores se ha mencionado que el aumento de los stocks constituyentes de $S(t)$ son provechosos en todo ámbito de la vida, al mismo tiempo que, a cada nivel del mismo, el individuo tiene la posibilidad de acceso a una actividad cuya retribución es certera y crece a medida que lo hace el valor del stock necesario. Esto quiere decir que la oferta del sector certero¹⁸ cada vez se vuelve más atractiva. Aquí influye significativamente el nivel socioeconómico de los individuos: aquel que ya conoce de antemano la posibilidad de ofertas que se le generarán desde el sector certero se verá menos seducido que aquel que, mediante la práctica deportiva, encuentra en dicho sector un nuevo abanico de oportunidades a las que previamente no podía acceder. En términos figurativos, no es el mismo nivel de seducción que puede tener el otorgamiento de una beca universitaria por práctica deportiva para un joven de clase alta que para uno de una clase marginal, o la posibilidad de obtener una vivienda propia para los mismos casos. En este sentido es donde el deporte, para los individuos pertenecientes a niveles socioeconómicos más bajos, puede servir como catalizador de oportunidades y, una vez llegado al nivel de S que posibilite tener acceso a esto, es posible que se vean menos incentivados a seguir practicándolo. Esto, más la escases de medios disponibles, forma el motivo por el cual los individuos de los niveles socioeconómicos inferiores poseen mayores tasas de riesgo de abandono deportivo que aquellos que pertenecen a los estratos superiores del NSE.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un modelo planteado desde la dinámica de sistemas para representar el comportamiento de la evolución del stock necesario que tiene un individuo, compuesto por los niveles de riqueza, capital educativo y salud, y deteriorado por el desgaste que genera el rendimiento deportivo. Este es útil tanto para el desarrollo deportivo como para actividades ajenas a este. Debido a la disyuntiva de para qué elegir utilizar dicho stock, los deportistas enfrentan un costo de oportunidad, correspondiente al valor monetario que provee la actividad del sector certero.

¹⁸ Cuando se habla de "sector certero" se hace referencia a aquel cuya retribución presente o futura es cierta, nombrado en el supuesto 4 del modelo. Este sector se contrapone con el deportivo, cuya retribución futura para los deportistas emergentes es incierta, debido a que los mismos no tienen información perfecta sobre la posibilidad de éxito que podrían tener.

En cuanto a la modelización del sistema, mediante un diagrama de Forrester se pudieron plantear las ecuaciones en primera diferencia donde se visualizan las relaciones del sistema. Con estas mismas se realizó un análisis de estática comparativa, el cuál indicó la importancia tenían el entorno, la genética, la educación y el ingreso para el aumento del nivel de stock necesario. Más adelante, se simuló la interacción de diversos stocks entre sí y cómo estos influyen sobre el rendimiento deportivo del individuo. Luego de realizar las simulaciones, se llega al siguiente resultado: teniendo igual motivación y ambición, los individuos de los niveles socioeconómicos más altos son más propensos a triunfar por sus propios medios que los de estratos inferiores debido a que los primeros tienen menos incentivos a abandonar la práctica deportiva.

Por otro lado, existe una notoriedad en la evolución del stock necesario que puede generar incentivos de financiamiento externo: como en las clases altas la variación en los stocks a los periodos iniciales es más notoria y observable, y les implica hacer un esfuerzo menor, serán más atractivos para agencias de sponsoreo o clubes en cuanto al riesgo a tener en cuenta al momento de realizar un contrato y en relación a la satisfacción percibida por dichos agentes en los resultados.

Limitaciones

Dentro del modelo se han hecho supuestos que pueden representar limitaciones al análisis real de los casos, pero se optó por hacerlos con el ánimo de simplificar un modelo que ya de por sí tiene un carácter complejo. La primera limitación es que se supone que el ingreso no utilizado para la actividad deportiva constituirá parte de la riqueza del individuo. Esto es un supuesto bastante restrictivo, porque no tiene en cuenta cuestiones como el consumo como una variable aislada, sino que pasaría a formar parte de la formación de la riqueza. En segundo lugar, en el modelo no hace diferencia de género. Si bien cada deporte tiene un nivel de stock óptimo que determina a partir de qué momento el deportista estaría en condiciones de desempeñarse en forma profesional, no toma en cuenta la desigualdad de género que existe en los deportes que podría ser resuelto simplemente con suponer distintos niveles de stock necesario óptimo, siendo el del grupo femenino mayor. Un tercer limitante es que no se tiene en cuenta las variables psicológicas. Se dijo previamente que la riqueza, el nivel educativo y la salud son modificables aunque con mayor dificultad que aptitudes como la motivación, la autoconfianza o el talento, entendiendo a este como “determinada combinación de las capacidades motoras y psicológicas, así como de las aptitudes anatomofisiológicas que crean, en conjunto, la posibilidad potencial para el logro de altos resultados deportivos en un deporte concreto” (Zatsiorski, 1989), pero estas últimas tienen un carácter preponderante en el éxito del deportista: por más de que éste

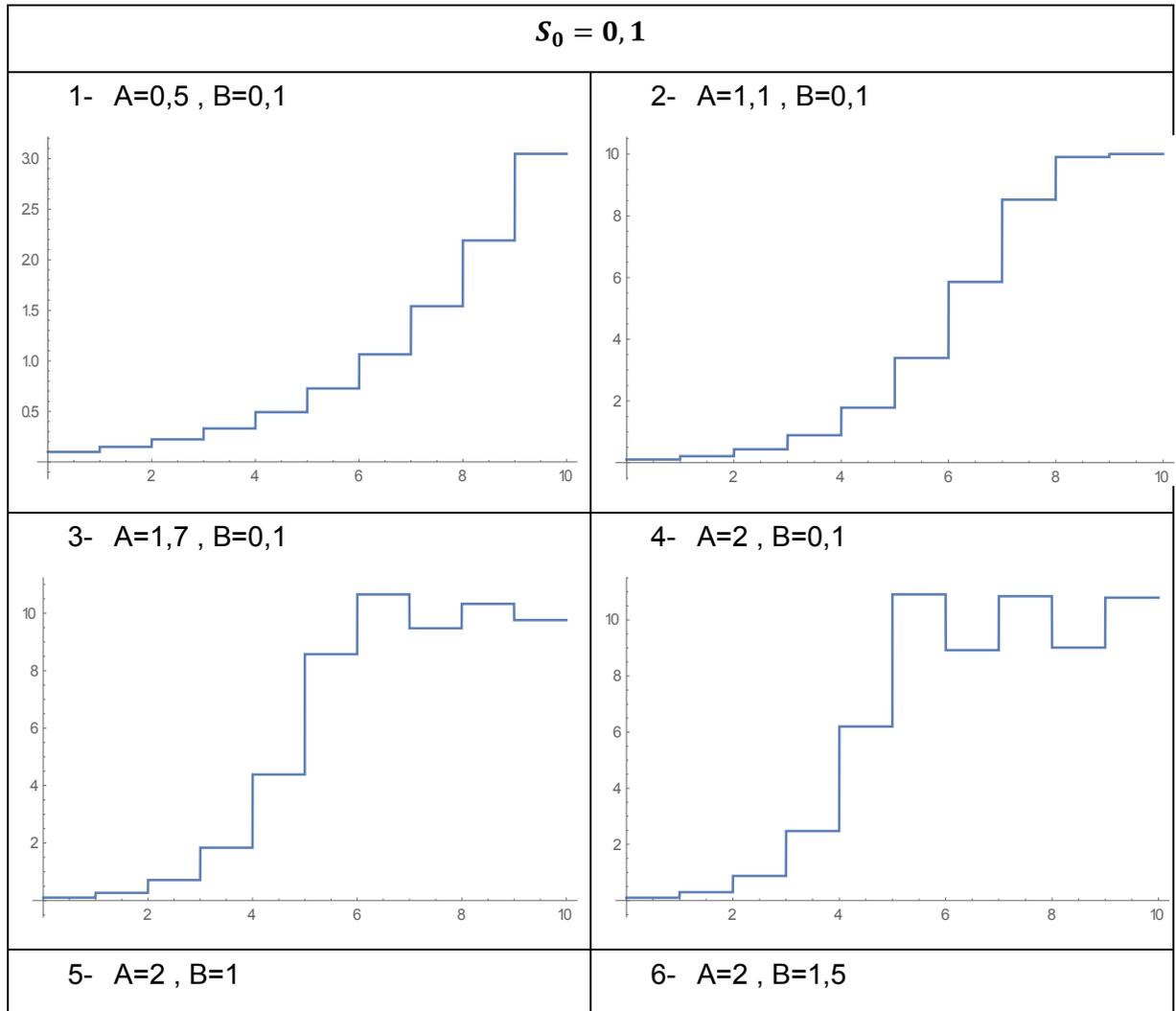
tenga las condiciones de base para triunfar, si no tiene la motivación para hacerlo no triunfará; asimismo, puede que no tenga las condiciones pero si la motivación, lo que termine conduciéndolo al éxito. Otra limitación que podría mencionarse es que no toma en cuenta fuentes de ayuda externa para el deportista, como podría ser apoyo financiero de clubes o sponsors. Estos podrían incorporarse al modelo como fuentes exógenas que proporcionen shocks a la situación del deportista, reduciendo el esfuerzo que el mismo tiene que hacer para poder obtener mayores niveles de stock. Por último, supone que no existen trabas entre el aumento de los stocks y mayor rendimiento deportivo. Cada incremento en la sumatoria de los niveles de riqueza, capital educativo y salud tendrá asociado una mayor tasa de desgaste deportivo para aumentar el rendimiento, lo que puede ser cuestionable en deportes de equipo por ejemplo, donde el éxito no es dependiente de un solo integrante del mismo, o tampoco tiene en cuenta la situación de los adversarios en el caso de deportes individuales. En este sentido, las trabas con las que puede encontrarse el deportista son varias, pero aquí no son tenidas en cuenta.

Anexo: simulación en tiempo discreto

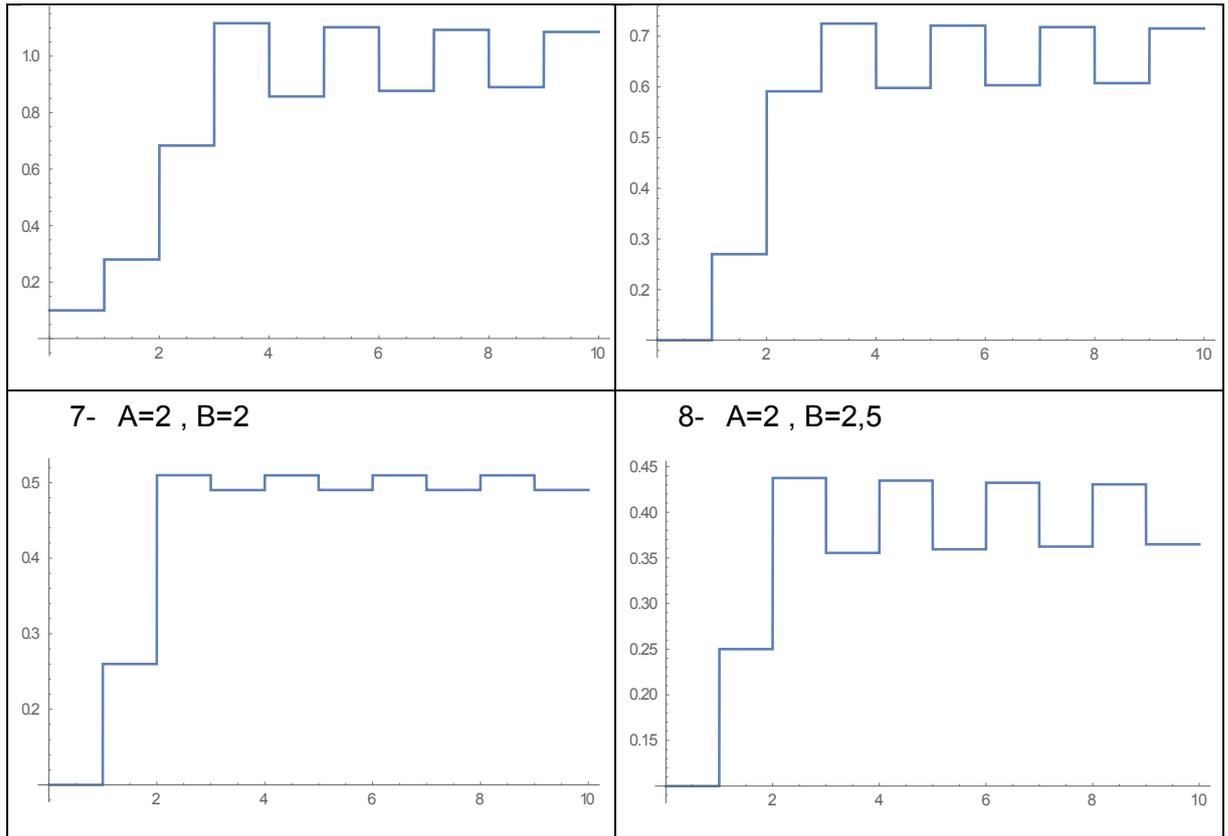
Como se ha mencionado anteriormente, para poder tener resultados en este sistema se procederá a simular la trayectoria de los parámetros de la ecuación sintética [10] suponiendo que $S_{t-1} \rightarrow S_t$ y $S_t \rightarrow S_{t+1}$.

A continuación, se observará la evolución de ΔS_t a lo largo del tiempo, tomando como distinción distintos valores de S_0 , para así distinguir entre niveles socioeconómicos¹⁹.

Figura N°3: simulación discreta de individuos con NSE equivalente a D2E

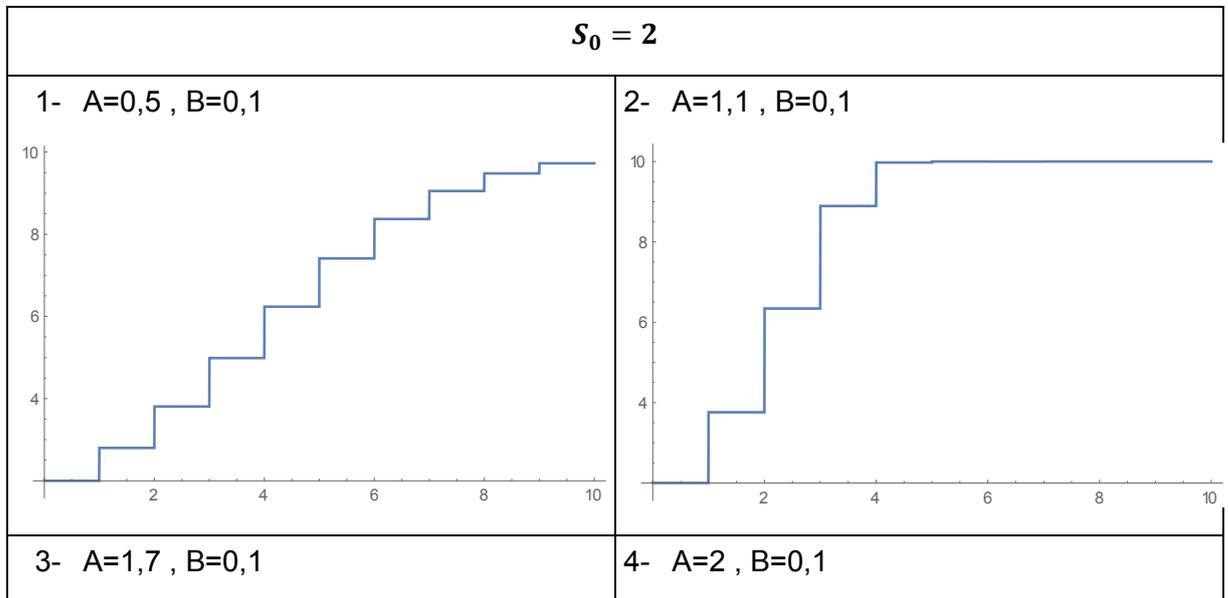


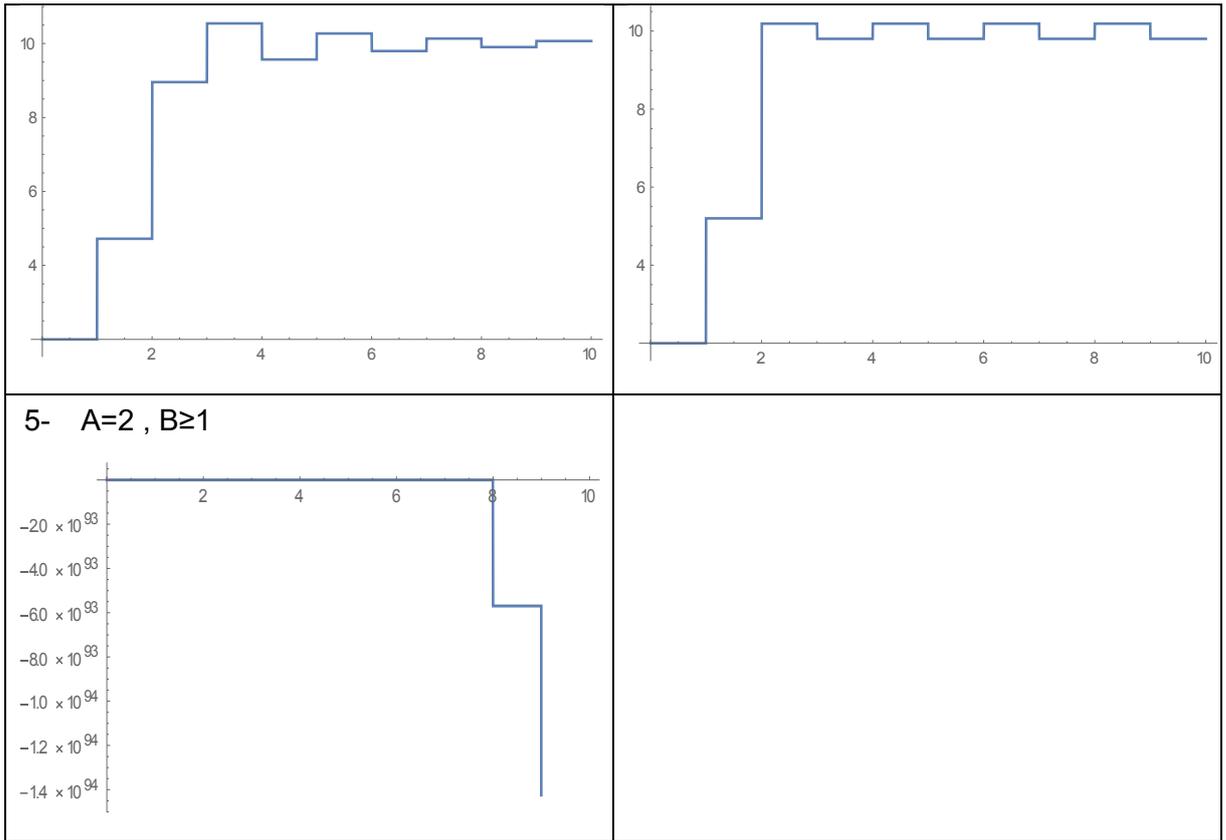
¹⁹ Es por esto que, en el gráfico de las simulaciones, ΔS_t estará ubicado en el eje Y, mientras que los periodos de tiempo estarán en el eje X. Se supone un paso de 10 periodos, equivalentes a un año cada uno.



Fuente: Elaboración Propia

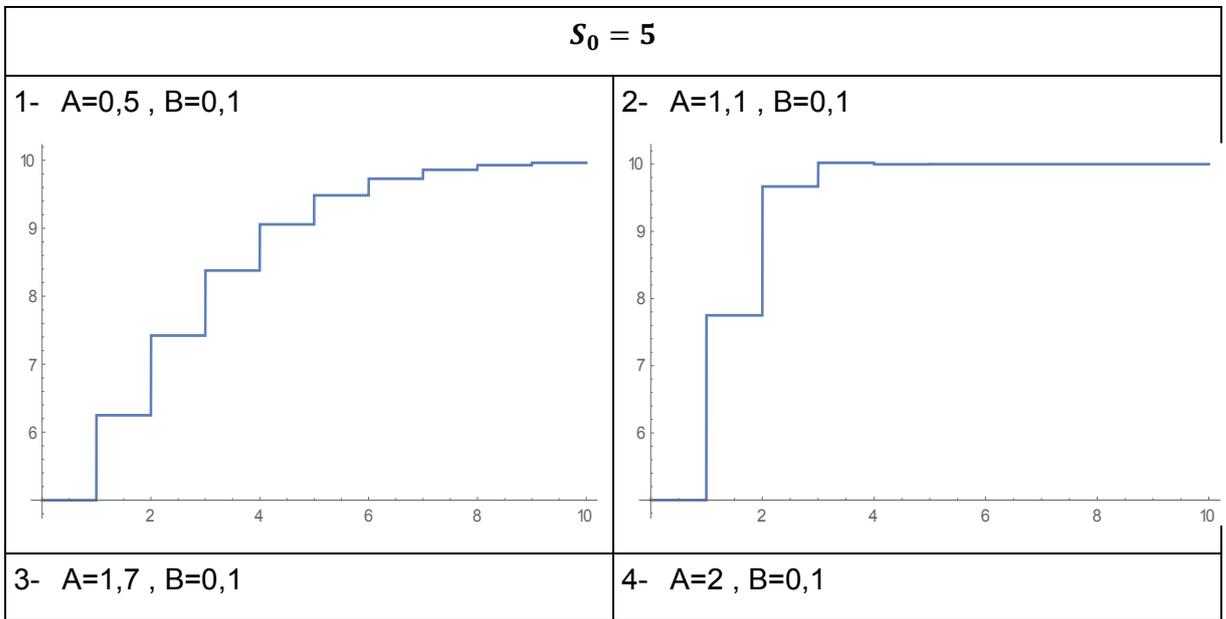
Figura N°4: simulación discreta de individuos con NSE equivalente a D1

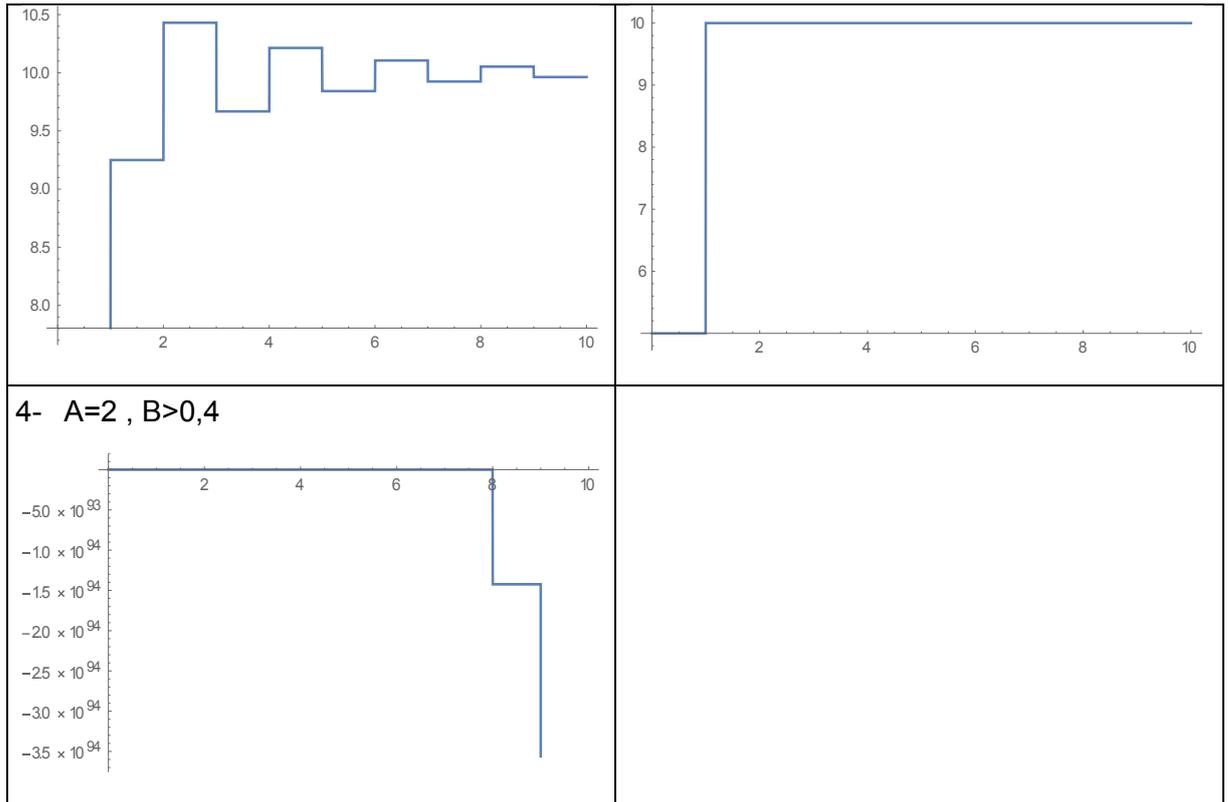




Fuente: elaboración propia

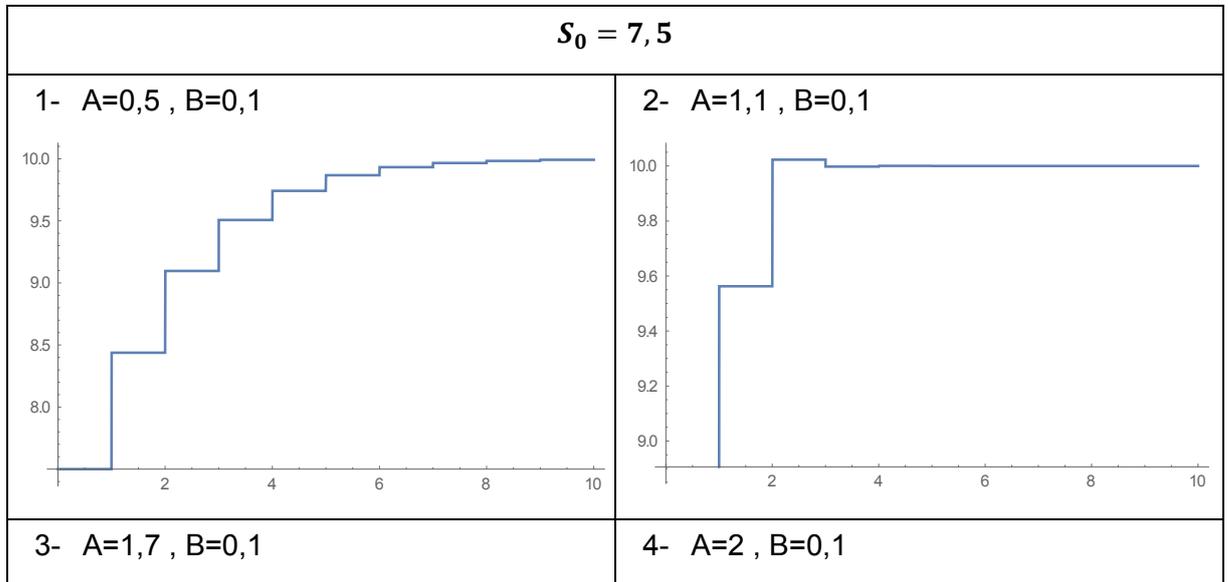
Figura N°5: simulación discreta de individuos con NSE equivalente a C3

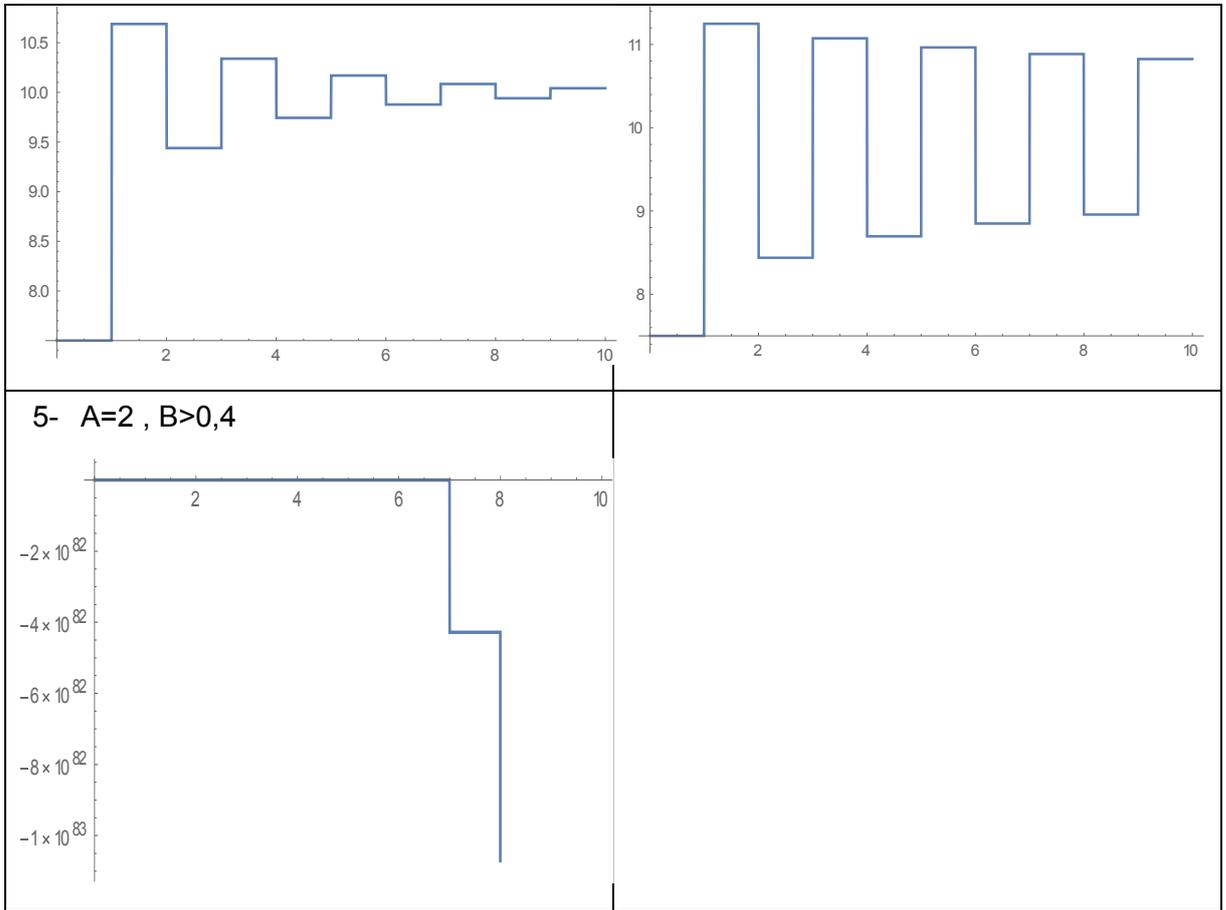




Fuente: elaboración propia

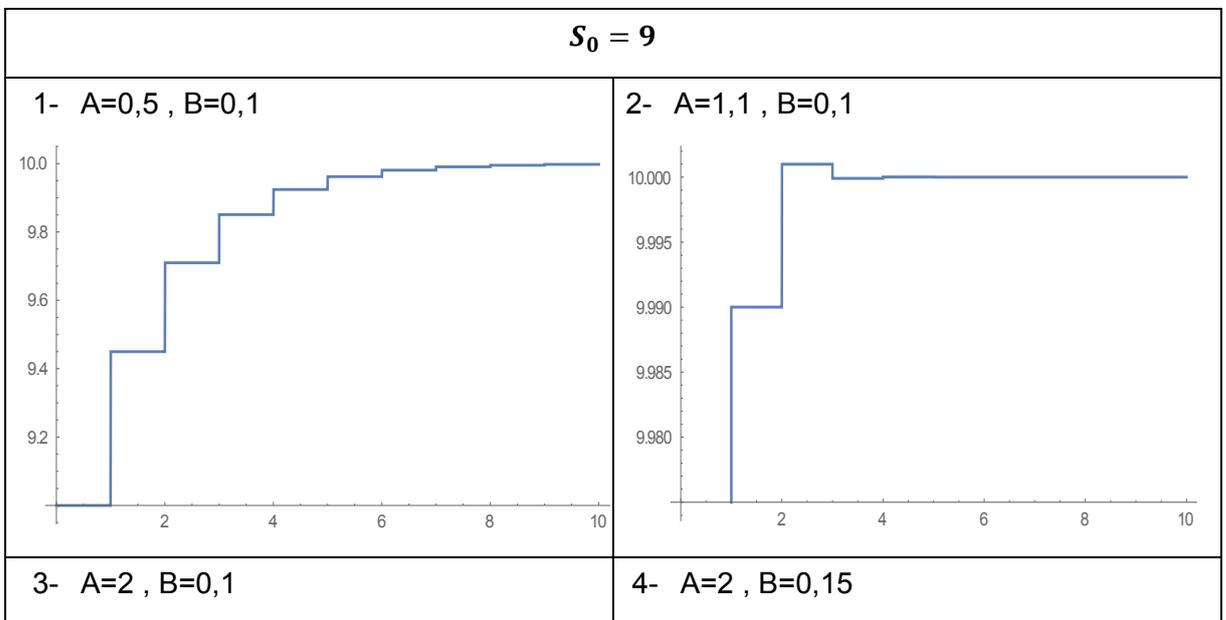
Figura N°6: simulación discreta de individuos con NSE equivalente a C2

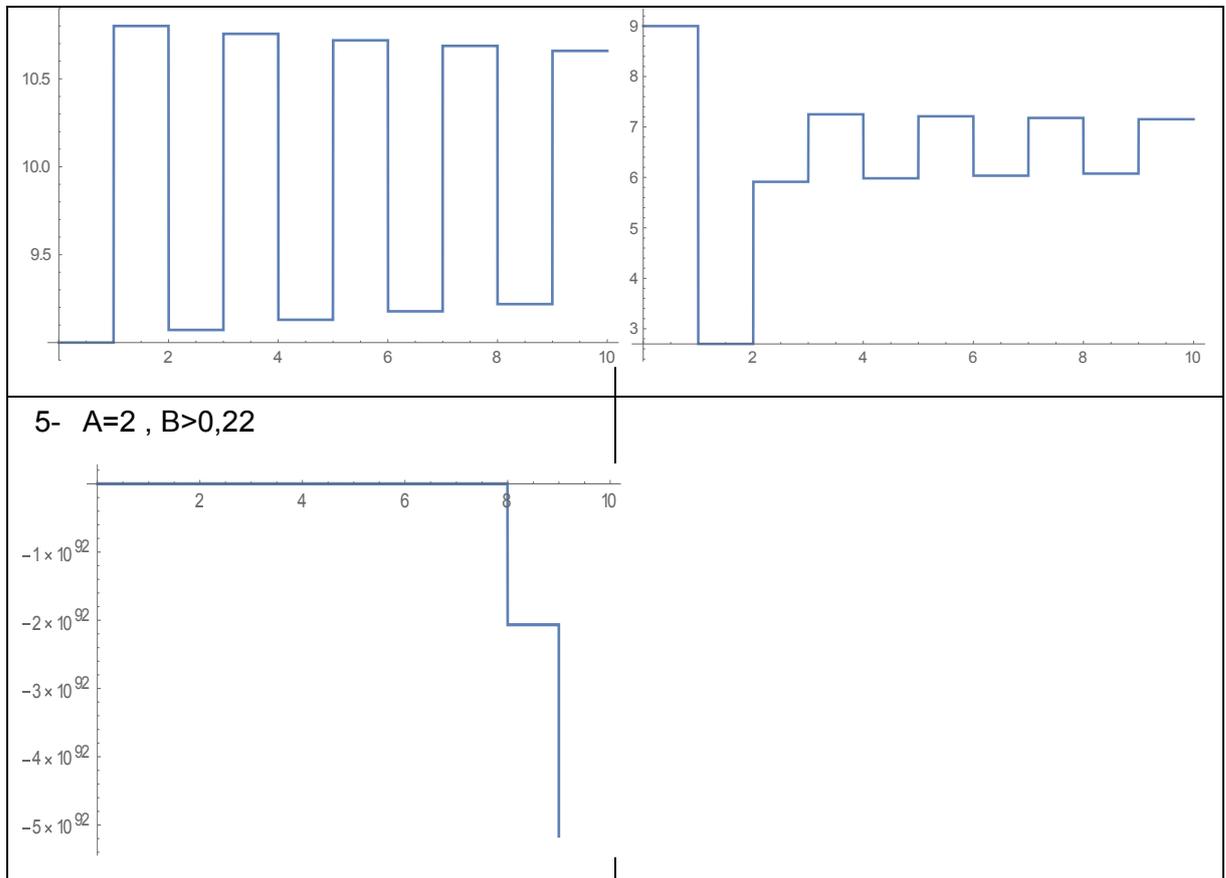




Fuente: elaboración propia

Figura N°7: simulación discreta de individuos con NSE equivalente a ABC1





Fuente: elaboración propia

Una vez planteada esta serie de trayectorias simuladas, pueden notarse ciertos patrones de comportamiento a gran escala. Desde ya, debe recalcar el hecho de que al tratarse de un comportamiento discreto, las variaciones son bruscas y quizás desdibujan la tendencia que podrá observarse mejor en el ajuste continuo. En un primer lugar, se denota que los individuos de menores estratos sociales, a iguales A y B , tienden a llenar sus stocks de forma más lenta que aquellos que tienen niveles socioeconómicos más altos. Una segunda observación que puede hacerse es que cuanto mayor sean las tasas de crecimiento intrínsecas (A), visibilizado tanto explícitamente como en un B pequeño (debido a que el denominador de este último es A), el individuo tenderá a llenar sus stocks de forma más rápida que ante un aumento en las tasas que dependen de los stocks (visibilizado en un aumento en B). Esto último indicaría que las tasas que guardan una relación directa con cada uno de los niveles de stock (Riqueza, Capital Educativo y Salud), tienen mayor preponderancia que aquellas que guardan cierta independencia con el mismo. Una última observación podría hacerse con respecto a los valores críticos que toma la trayectoria en valores altos de los tres parámetros (por ejemplo, $S_{t-1}=5$, $A=2$, $B=0,4$). Estos son reflejo de cómo operan los rendimientos decrecientes en el modelo: ante mayor nivel de stock inicial, menores son las tasas de crecimiento, debido a que estos stocks tienen un umbral límite el cual no es posible pasar. A modo ilustrativo, el individuo puede mejorar su stock de salud hasta

cierto punto que está establecido por la propia naturaleza. Los valores de los que se habla, por lo tanto, son ejemplos de tasas que no pueden alcanzarse, por lo que fueron descartados del análisis.

Bibliografía

- Albert, C., & Davia, M. (2004). Salud, salarios y educación. Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública, 169(2), 11-34.
- Aracil, J., & Gordillo, F. (1995). Dinámica de sistemas. Madrid: Isdefe.
- Auweele, Y. V., De-Cuyper, B., Van-Mele, V. y Rzewnicki, R. (1993). Elite Performance and Personality: From Description and Prediction to Diagnosis and Intervention. En R. N. Singer, M. Murphey, y L. K. Tennant (eds.), Handbook of Research on Sport Psychology (pp. 257-299). New York: Macmillan.
- Balyi, I., & Hamilton, A. (2003). Long-term athlete development update. FHS-LEEDS-, 6-8.
- Balaguer, I., Pastor, Y., & Moreno, Y. (1999). Algunas características de los estilos de vida de los adolescentes de la Comunidad Valenciana. *Revista Valenciana de Estudios Autonómicos*, 26(1), 33-56.
- Bhargava, A., Jamison, D., Lau, L., Murray, C (2001) "Modeling the effects of health on economic growth" *Journal of Health Economics* 20 423-440
- Bhatty, R. (1989). Trends in sports in India. In T.J. Kamphorst & K. Roberts, (Eds.), *Trends in Sports. A Multinational Perspective* (pp. 39-52). Voorthuizen: Giordano Bruno Culemborg.
- Bourdieu, P. (1983). *Poder, Derecho y Clases Sociales*. Desclée. pp. 131-164.
- Breuer, C., Hallmann, K., & Wicker, P. (2011). Determinants of sport participation in different sports. *Managing Leisure*, 16(4), 269-286.
- Brohm, J.M. (1976), *Sociología política del deporte*, México, Fondo de Cultura Económico.
- Buceta, J. M. (1990). Aspectos a tener en cuenta en relación con las deportistas españolas de alta competición. Seminario Mujer y Deporte, organizado por el Consejo Superior de Deportes, la Secretaría de Estado de Educación y el Instituto de la Mujer en Madrid. Publicado posteriormente en *Planificación del Entrenamiento Deportivo y Rendimiento: Un enfoque interdisciplinar*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte, 1995.

- Campos, A., Pérez-Fabello, M. J., & Díaz, P. (2007). Gimnasia rítmica: La imagen mental de novatos y expertos gimnastas. *Revista de Psicología del Deporte*, 9(12).
- Carta Europea del Deporte. Unisport. Málaga, 1992. En: <http://femp.femp.es/files/566-69-archivo/CARTA%20EUROPEA%20DEL%20DEPORTE.pdf> [11/09/2013]
- Castellanos García, P. (2001) Análisis de demanda y economía del deporte. En Otero Moreno, J.M. (Coord.). *Incidencia económica del deporte*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte, pp 181 – 189
- Cresswell, S. L. y Eklund, R. C. (2006). Changes in athlete burnout over a thirty-week “rugby year”. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1), 125-134.
- del Campo, R. L. (2014). Estudio multidisciplinar sobre el éxito en el fútbol. Aproximación a los factores de naturaleza psicológica (Doctoral dissertation, Universidad Camilo José Cela).
- Entorno (2019). *Oxford Living Dictionary*. Oxford. es.oxforddictionaries.com/. Recuperado de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/entorno>.
- Fernández, I. C., Marco, M. I. T., Merita, M. L. G., & Solá, I. B. (2003). Participación en deporte y salud percibida en la adolescencia. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 56(1), 77-88.
- Fernández, M. (2018). *Economía del Deporte. Apuntes de clase* [PDF]. Recuperado desde https://moodle-h01.uns.edu.ar/moodle_2018/pluginfile.php/167008/mod_resource/content/2/Ciase%20I.pdf
- Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., ... & Williams, C. (2011). The long-term athlete development model: Physiological evidence and application. *Journal of sports sciences*, 29(4), 389-402.
- Galatti, L. R., Paes, R. R., Machado, G. V., & Montero Seoane, A. (2015). Campeonas del Mundo de Baloncesto: factores determinantes para el rendimiento de excelencia. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(3), 187-192.
- Gil, M., Capafons, B. y Labrador, E. (1993). Variables físicas y psicológicas predictoras del rendimiento deportivo y del cambio terapéutico. *Psicothema*, 5, 97-110.
- Grossman, M (1972) “On the Concept of Health Capital and Demand for Health”, *Journal of Politic Economy*, 80: 223-255.
- Haug, E., Torsheim, T., Sallis, J. F., & Samdal, O. (2008). The characteristics of the outdoor school environment associated with physical activity. *Health education*

research, 25(2), 248-256.

- Ifedi, F. (2008) Sport Participation in Canada, 2005, Ottawa, Statistics Canada: Culture, Tourism and the Centre for Education Statistics.
- Isaacs, L. D. (1998). Comparison of the Vertec and Just Jump systems for measuring height of vertical jump by young children. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 659–663.
- Kitagawa, E. M., & Hauser, P. M. (1973). Differential mortality in the United States: A study in socioeconomic epidemiology.
- Lozana, C.B. (2003). Frecuencia de lesiones osteomioarticulares e tempo de afastamento das atividades esportivas em atletas de basquetebol de alto rendimento. *Fitness & performance journal*, 2 (1), 17-22.
- May, R. M., & Oster, G. F. (1976). Bifurcations and dynamic complexity in simple ecological models. *The American Naturalist*, 110(974), 573-599.
- Molina, J., Sandín, B., & Chorot, P. (2014). Sensibilidad a la ansiedad y presión psicológica: Efectos sobre el rendimiento deportivo en adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(1), 45-54.
- Murphy, P. y Waddington, I. (2007). Are elite athletes exploited? *Sport in society*, 10 (2), 239-255.
- Núria Puig, N., & Heinemann, K. (1991). El deporte en la perspectiva del año 2000. *Papers: revista de sociologia*, (38), 123-141.
- Pardo, J.L. (2010). *Las claves del rendimiento deportivo*. Burgos: PSINERGIKA Burgos.
- Preston S. (1975): *Mortality Patterns in National Populations*. Academic Press, New Cork
- Ramírez, W., Vinaccia, S., & Gustavo, R. S. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de estudios sociales*, (18), 67-75.
- Real Decreto 1006/1985. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, España. 26 de junio de 1985
- Rowland, T. W. (1985). Aerobic response to endurance training in prepubescent children: A critical analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17, 493–497.
- Ruiz, R. (2007). Características de liderazgo en el deporte de judo. *Revista de Psicología del Deporte*, 16(1).
- Sen, A. (1999) *Desarrollo y Libertad*. Editorial Planeta.

- Scheerder, J., Thomis, M., Vanreusel, B., Lefevre, J., Renson, R., Vanden Eynde, B. and Beunen, G. P. (2006) Sports participation among females from adolescence to adulthood. A longitudinal study. 'La participation sportive des femmes de l'adolescence a l'age adulte: Une etude longitudinale'. Sportpartizipation von Frauen von der Jugend bis ins Erwachsenenalter – Eine Langschnittstudie, *International Review for the Sociology of Sport*, 41(3/4), 413–430
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American economic review*, 51(1), 1-17.
- Souchaud, Y. (1995). Situation sportive dans les pays moins avancés d'Afrique: bilan. *Division de la Jeunesse et des Activites Sportives, UNESCO*.
- Verhulst, P. F. (1845). Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population. *Nouveaux mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, 18, 14-54.
- Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., & Viru, M. (1999). Critical periods in the development of performance capacity during childhood and adolescence. *European Journal of Physical Education*, 4, 75–119.
- Zatsiorski, V. M. (1989). *Metrología deportiva*. Planeta.