

## TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD Y LA ENSEÑANZA DEL CONOCIMIENTO ANATOMOFISIOLÓGICO EN EDUCACIÓN FÍSICA

### *A TEORIA DA COMPLEXIDADE E O ENSINO DE SABERES ANATOMO-FISIOLÓGICOS EM UMA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA*

### *COMPLEXITY THEORY AND THE TEACHING OF ANATOMICAL-PHYSIOLOGICAL KNOWLEDGE IN A PHYSICAL EDUCATION*

Victor Hugo Pereira FRANCO<sup>1</sup>  
Emerson da Mota SAINT'CLAIR<sup>2</sup>  
Daniel Teixeira MALDONADO<sup>3</sup>

**RESUMEN:** El objetivo de este informe de experiencia fue describir las experiencias pedagógicas de un maestro al enseñar contenido anatómico-fisiológico (cuerpo humano) de una manera compleja en un Profesorado en Educación Física. Para lograr este objetivo, este texto presenta una descripción de la experiencia vivida en un componente curricular llamado "Estudios del Funcionamiento del Cuerpo" en Educación Física. Por fin, está claro que el cambio principal que ocurrió con la adopción de la Teoría de la Complejidad como eje epistemológico en este Grado fue el enfoque pedagógico, ya que el contenido en sí no cambió, es decir, lo que cambió fue la estrategia de enseñanza y la mirada transdisciplinaria a los contenidos.

**PALABRAS CLAVE:** Currículo. Complejidad. Educación física. Formación del profesorado. Práctica pedagógica.

**RESUMO:** O objetivo desse relato de experiência foi descrever as experiências pedagógicas de um docente ao ensinar conteúdos anátomo-fisiológicos (corpo humano) de forma complexa em uma Licenciatura em Educação Física. Para alcançar esse objetivo, esse texto apresenta um relato de experiência vivido em um componente curricular chamado de "Estudos do Funcionamento Corporal" em uma Licenciatura em Educação Física. Ao fim do mesmo percebe-se que a principal mudança que ocorreu com a adoção da Teoria da Complexidade como eixo epistemológico nessa Licenciatura foi o enfoque pedagógico, uma vez que o conteúdo em si não se modificou, ou seja, o que mudou foi a estratégia de ensinar e o olhar transdisciplinar sobre os conteúdos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Currículo. Complexidade. Educação física. Formação de professores. Prática pedagógica.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), Campos dos Goytacazes – RJ – Brasil. Estudiante de doctorado en el Programa de Postgrado en Ciencia de la Motricidad Humana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5404-5509>. E-mail: [victorhpf franco@yahoo.com.br](mailto:victorhpf franco@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), Campos dos Goytacazes – RJ – Brasil. Coordinador adjunto y profesor de investigación de la carrera de Educación Física. Doctorado en Ciencias del Ejercicio y del Deporte (UERJ). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5307-5298>. E-mail: [emersonsaintclair@gmail.com](mailto:emersonsaintclair@gmail.com)

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), São Paulo – SP – Brasil. Director del Departamento de Humanidades. Doctorado en Educación Física (USJT). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0420-6490>. E-mail: [danielmaldonado@yahoo.com.br](mailto:danielmaldonado@yahoo.com.br)

**ABSTRACT:** *The purpose of this experience report was to describe the pedagogical experiences of a teacher when teaching anatomical-physiological content (human body) in a complex way in Physical Education. In order to achieve this objective, this text presents an account of experience lived in a curricular component called "Studies of Body Functioning" in a degree in Physical Education. At the end of it, it is clear that the main change that occurred with the adoption of the Theory of Complexity as an epistemological axis in this degree was the pedagogical focus, since the content itself did not change, meaning that what has changed was the teaching strategy and the transdisciplinary approach of the contents.*

**KEYWORDS:** *Curriculum. Complexity. Physical Education. Teacher Education. Pedagogical Practice.*

## Introducción

En este momento de la contemporaneidad, el mundo atraviesa un proceso de transformación que exige la superación de problemas transversales, multidimensionales y planetarios - pandemia, geopolítica, violencia, educación, desempleo, hambre, miseria, entre otros (MALOSSO FILHO, 2012; MORIN, 2004).

Identificando este momento de perplejidad y "pérdida de confianza epistemológica en el potencial de la ciencia para resolver los problemas de la humanidad", Oliveira (2008, p. 17) nos pregunta: "¿cuál sería el papel de todo este conocimiento científico acumulado en el enriquecimiento o empobrecimiento práctico de nuestras vidas?"

Entendiendo que "todo conocimiento es imperfecto", Oliveira (2008, p. 21) pide y orienta a los profesores a buscar el "conocimiento prudente para una vida decente". Conocimiento que quedó suelto en el camino epistemológico desde la modernidad (Bacon, Descartes, Newton). Conocimiento que se fragmentó entre "lo científico y el sentido común, entre la naturaleza y la persona humana", con el fin de "tratar de entenderlo por sus partes", lo que generó un "procedimiento inadecuado para captar la complejidad de la realidad social" y, en consecuencia, de la formación de los educadores (CONCEIÇÃO; MOLINA NETO, 2017).

Guerra, Cusati y Silva (2018, p. 980-981, nuestra traducción) señalan que:

Ante la disparidad de paradigmas que se vive hoy en día, urge repensar el proceso de enseñanza y aprendizaje necesario para la humanidad. Conocer los procesos pedagógicos históricos y críticos actualmente establecidos en las instituciones educativas es fundamental y para ello nos proponemos desentrañar los paradigmas de conocimiento que han marcado los caminos del aprendizaje humano, desde las historias, plurales, del conocimiento, también plurales.

Para lograr esta complejidad, tanto Boaventura Santos como Edgar Morin, entre otros pensadores que caminan por el mismo terreno paradigmático, proponen, a lo largo de sus obras, la reconexión del conocimiento, ahora fragmentado, para universalizar la ciudadanía y transformar el desarrollo tecnológico en sabiduría de vida.

Los Profesorados tienen que adelantarse a estos retos para pensar en una educación que "trabaje por la emancipación social, moral y cultural, en una perspectiva epistémica, ética y estética" (ROSA; GROSCH; LORENZINI, 2017, p. 1040), colaborando como brújulas epistemológicas en esta navegación, porque, a través de la formación de los docentes, los cursos de pregrado influyen en la formación de todos, tanto en la Educación Superior como en la Educación Básica (OLIVIERA, 2018). Para que esto ocurra, la formación del profesorado tiene que estar cerca de su objeto de estudio fundamental, que es la institución escolar (FERRAZ; CORREIA, 2012; CONCEIÇÃO; MOLINA NETO, 2017).

En ese aspecto, Rezer y Fensterseifer (2008, p. 320, nuestra traducción) entienden que:

“[...] rescatar la complejidad de la enseñanza significa considerar que lo que hacemos en una lección de Educación Física en la escuela, en un gimnasio o en un laboratorio de fisiología, puede estar constituido desde una complejidad significativa. No por decreto, sino porque trae consigo una tradición, [...] un nivel de exigencia humana que puede ser bastante alto”.

Es fundamental que dicha complejidad forme parte del Grado en Educación Física (EF), incorporando cada vez más "los espacios extramuros de la Universidad como entornos de enseñanza y aprendizaje" (FONSECA; LARA, 2018, p. 273), además de proponer actividades que desarrollen los "métodos de investigación y ciencia y los conocimientos pedagógicos propios de la profesión docente" (GUERRA; CUSATI; SILVA, 2018, p. 981).

Para Oliveira y Gomes (2019, p. 3, nuestra traducción):

“[...] el tema de la salud en los planes de estudio de Educación Física (EF) se presentan datos que permiten considerar que siguen siendo hegemónicamente biologizados [...]. Este escenario se basa en la constitución histórica de la Educación Física en su relación con la salud de forma eminentemente anatomofisiológica. A pesar de esa constitución histórica, se observa que la EP atraviesa (o es atravesada por) momentos de problematización de esa hegemonía biomédica.

Esto hace que los conocimientos anatómico-fisiológicos de la educación física estén alejados de la realidad escolar. Para relacionar estos conocimientos, es necesario que las carreras de educación física amplíen la relación de los contenidos con los aprendizajes a lo largo de toda la formación docente y que tanto el Proyecto Epistemo-Pedagógico como la

matriz curricular proporcionen la producción de conocimiento pedagógico y el contacto con la realidad escolar (REZER; FENSTERSEIFER, 2008).

A partir de las notas de estas lagunas y dentro de este complejo contexto global y educativo, se cuestiona: ¿Cómo enseñar los contenidos anatómico-fisiológicos de forma compleja? ¿Cómo hacer la conexión de los conocimientos anatómico-fisiológicos y los contenidos en los cursos de graduación de Educación Física para que sean más cercanos a la realidad escolar?

El objetivo de este informe de experiencia fue describir las experiencias pedagógicas de un profesor al enseñar contenidos anatómico-fisiológicos (cuerpo humano) de forma compleja en un curso de pregrado de Educación Física. El objetivo fue contribuir a un mayor conocimiento sobre algunas implicaciones que la adopción de la Teoría de la Complejidad como eje epistemológico provoca en las prácticas pedagógicas.

### **Recurrido Metodológico**

Acorde con Maldonado, Soares y Schiavon (2019), es importante que los docentes de Educación Física realicen investigaciones de carácter descriptivo, de carácter documental e informes de experiencias sobre sus acciones didácticas en el cotidiano escolar.

Para Neira (2017, nuestra traducción), cuando produce un informe de experiencia:

[...] el profesor trata de explicar su intención en cada actividad planificada, así como sus reflexiones y observaciones a lo largo del proyecto didáctico, para fomentar la reflexión y la búsqueda de caminos en la perspectiva de la mejora continua del proceso pedagógico. El informe también permite minimizar el sentimiento de aislamiento e impotencia, permitiendo que los conocimientos producidos se compartan y se pongan a disposición de otros, para que puedan beneficiarse de ellos. A través de este registro, es posible exponer prácticas, intercambiar experiencias, anunciar planes futuros y analizar problemas comunes a los profesores.

A partir de los registros del profesor y de los instrumentos evaluativos aplicados durante un semestre de docencia, se describieron las experiencias de un profesor de Educación Física al crear, elaborar e impartir el componente curricular denominado "Estudios del Funcionamiento Corporal" en una Licenciatura en Educación Física.

Sin embargo, esta experiencia comienza mucho antes de la planificación de estas clases. Esta experiencia comienza cuando la Institución de Educación Superior (IES) en la que trabajaba esta profesora decide adoptar la Teoría de la Complejidad como eje

epistemológico de los Proyectos Pedagógicos de todos los cursos de Profesorados presentes en esta IES, incluyendo, por supuesto, lo de Educación Física.

Para que esta propuesta pedagógica para los estudiantes de Profesorado logre sus objetivos educativos, se realizaron reuniones quincenales entre los profesores. En estas reuniones se discutieron algunos problemas a los que se enfrentan los profesores con sus respectivas clases, como la distancia entre la enseñanza superior y la realidad escolar, la distancia entre la teoría y la práctica y la importancia de que la enseñanza sea significativa para el acto de aprender. Además, también se realizaron estudios sobre la nueva práctica pedagógica para esta nueva titulación y sobre la importancia y urgencia que tiene la sociedad de reconectar el conocimiento para retomar al ser humano de forma única y múltiple.

Estos estudios se basaron en autores como Edgar Morin, Boaventura dos Santos, Antônio Nóvoa, Carl Rogers, Paulo Freire, entre otros, que ayudaron a los profesores a construir sus concepciones sobre la Teoría de la Complejidad, la educación, la sociedad, la educación superior, la formación de profesores, la identidad y el conocimiento de los profesores, además de comprender mejor los temas rectores de esta nueva práctica pedagógica.

La redacción de este informe se ha realizado de forma compleja, ética y sistémica, estando en consonancia con el tema tratado en el mismo. En algunos momentos de este informe, se utilizaron bibliografías para explicar detalles de la experiencia vivida, así como las ideas presentadas.

### **Organización de la experiencia pedagógica**

Para una mejor comprensión de la propuesta pedagógica analizada, se presenta el contexto en el que se desarrolló el componente curricular en cuestión, así como las clases, los instrumentos de evaluación y los resultados alcanzados en algunas asignaturas desarrolladas en este componente curricular.

### **Creación del Componente Curricular**

Al adoptar la Teoría de la Complejidad como eje epistemo-pedagógico de los cursos de pregrado, la IES en cuestión pidió a los coordinadores de pregrado que invitaran a los profesores dispuestos a contribuir a la construcción de estos nuevos cursos, asumiendo responsabilidades como el estudio de esta nueva práctica pedagógica, la participación en

reuniones quincenales de capacitación y la construcción de los nuevos componentes curriculares a partir de esta nueva concepción epistemo-pedagógica.

Posteriormente, el coordinador de la asignatura de Educación Física invitó a Miguel (nombre ficticio del profesor denunciado) a construir los componentes curriculares que hicieran la conexión del conocimiento de la Anatomía Humana (cuerpo muerto), con la Bioquímica y la Fisiología Humana (cuerpo vivo) y con la Fisiología del Ejercicio (cuerpo en movimiento), es decir, componentes curriculares cuyo enfoque fuera el estudio del propio cuerpo humano, sin importar la situación en la que éste se encontrara.

Estos componentes curriculares se denominaban "Estudios del Funcionamiento Corporal I", que abarcaba los sistemas osteoarticular, muscular y cardiovascular, y "Estudios del Funcionamiento Corporal II", que abarcaba los sistemas nervioso, renal, respiratorio, digestivo (gastrointestinal) y endocrino. Estos componentes curriculares formaban parte, respectivamente, de la matriz curricular del 1º y 2º ciclo de la licenciatura en Educación Física y cada uno tenía una carga de trabajo de 80 horas por ciclo (4 h/clase por semana). Sus menús presentaban como temas principales los fundamentos biológicos, anatómicos, bioquímicos y fisiológicos del cuerpo humano en el contexto y el espacio escolar, teniendo como objetivo general "proporcionar condiciones para que el alumno comprenda el funcionamiento del cuerpo en reposo y en movimiento en el espacio escolar".

Esta reconexión de conocimientos es un punto importante para entender mejor esta nueva mirada sobre las Graduaciones. Según Malosso Filho (2012, p. 17), la Complejidad "permite que varios pensamientos, teorías y autores, aunque referenciados en otros modelos o supuestos, se pongan en diálogo, de modo que, desde la perspectiva relacional, se produzca una nueva comprensión del fenómeno en cuestión".

Este discurso de Malosso Filho (2012) corrobora las peticiones realizadas por el director y los coordinadores a los profesores en cada reunión de formación, en la que se les recordaba que debían "desempaquetar" los conocimientos y explicar a los alumnos que todo ocurre de forma interconectada y al mismo tiempo. Sin embargo, a los profesores todavía les resultaba difícil comprender esta idea al principio del semestre y de las clases, porque no sabían exactamente qué debían hacer en esta nueva forma de enseñar.

Miguel desarrolló y aplicó algunas prácticas pedagógicas que significaron un intento de reconectar los conocimientos, antes fragmentados, sobre el cuerpo humano, ya que, en la matriz curricular anterior, los alumnos de la Profesorado en Educación Física estudiaban Anatomía Humana en el 1º período, Bioquímica en el 2º período, Fisiología Humana en el 3º

período y Fisiología del Ejercicio en el 4º período. Este es un claro ejemplo de la visión fragmentada de la educación.

Las estrategias de enseñanza utilizadas en los componentes curriculares fueron exposiciones dialogadas, análisis crítico-reflexivo de artículos y libros, experiencias en laboratorios y clases de campo y debates. Los instrumentos evaluativos aplicados fueron seminarios, estudios dirigidos, cuestionarios, resúmenes de artículos científicos, investigación en internet, una prueba por unidad y el análisis del portafolio, que es un instrumento evaluativo formativo de gran valor educativo, pues a través del portafolio, el alumno y el profesor se dieron cuenta de la evolución y producción del conocimiento deseado.

En este punto, presentaremos las prácticas educativas, las estrategias de enseñanza y los instrumentos de evaluación utilizados en tres temas que se tratan en el componente curricular "Estudios del Funcionamiento Corporal II". Estos temas fueron seleccionados para este informe de experiencia porque fueron los contenidos con mejor rendimiento académico y porque presentan la mayor representatividad del conocimiento construido a partir del pensamiento complejo. Una de las justificaciones es el hecho de que Miguel ya había impartido estos componentes curriculares en los tres años anteriores a la inscripción de esta experiencia. Además, estos contenidos eran los últimos temas que se impartían en un año a la misma clase de Educación Física, por lo que el profesor ya conocía completamente la clase, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Prácticas Educativas sobre el Sistema Respiratorio**

Las prácticas educativas sobre el sistema respiratorio se realizaron durante 3 semanas de clases, totalizando 12 horas de clase (3,5 horas/semana), y la actividad relatada ocurrió en la segunda semana, continuando la clase anterior y sirviendo de introducción a la clase siguiente, es decir, una clase debe estar siempre vinculada a las demás (conocimiento conectado y sistémico).

Al final de la clase de la primera semana sobre el sistema respiratorio, se pidió a los alumnos que leyeran en casa el artículo de Peres (2005) antes de la clase de la semana siguiente. Este artículo aborda la influencia de la contaminación atmosférica en la salud y el rendimiento deportivo.

Al comienzo de la segunda semana de clase, el profesor Miguel dividió la clase en tríos y les indicó que cada trío debía debatir entre ellos el artículo previamente leído durante 60 minutos, y que debían elegir 2 o 3 fragmentos del artículo que el trío considerara más

significativos, y que también debían justificar su elección. Tras este paso, todos los tríos presentaron los fragmentos elegidos al resto de la clase, siendo posteriormente analizados, discutidos y relacionados con el sistema respiratorio, así como con los demás contenidos estudiados en la clase de la primera semana.

Aunque parece una actividad sencilla, demuestra la relación entre el sistema respiratorio, la contaminación del aire y la salud. A través de ella, se buscó la reflexión de los alumnos sobre los problemas causados por la contaminación atmosférica en sus vidas, así como en el rendimiento deportivo, estando directamente relacionados con la Educación Física.

Además, esta actividad fue muy interesante porque los alumnos se dieron cuenta de que estaban aprendiendo sobre el sistema respiratorio, pero que ellos, como futuros profesores de Educación Física, también estaban reflexionando sobre la contaminación en el mundo, a la vez que aprendían una forma de enseñar sobre la contaminación del aire en las escuelas primarias.

### **Prácticas Educativas sobre el Sistema Digestivo**

Las prácticas educativas sobre el sistema digestivo se realizaron también durante 3 semanas de clases, totalizando 12 horas de clase (3,5 horas/semana), y la actividad relatada ocurrió en la última semana de esta asignatura, recordando siempre conectar los conocimientos de una clase con las demás.

En la primera semana de clases sobre el aparato digestivo, el profesor Miguel inició el tema relacionando la anatomía con la fisiología de este sistema, llevando a los alumnos a tener como objetivo principal la importancia de este sistema orgánico para la comprensión de la nutrición deportiva, que sería el tema del instrumento evaluativo en la tercera semana de clase.

Muchas personas que lean esto se preguntarán: "son estudiantes de segundo curso, ¿cómo van a aprender sobre nutrición deportiva? Para responder a esta pregunta, es importante que algunos puntos queden claros en este punto. En primer lugar, son estudiantes del Grado en Educación Física, por lo que son futuros profesores y no nutricionistas deportivos. En segundo lugar y más importante, dentro de esta nueva Propuesta Pedagógica de Cursos de Pregrado, se entiende que no existe un prerrequisito para el aprendizaje y esta búsqueda de la reconexión del conocimiento es una de las necesidades que debemos satisfacer en la Educación.



Por lo tanto, se trataba de una clase en la que la nutrición deportiva estaba vinculada a uno de los sistemas orgánicos en los que se procesa. Esto se hizo para buscar la comprensión de la totalidad y la unidad del pensamiento, buscando siempre el conocimiento pertinente, es decir, aquel que conecta, que enlaza, que permite la comprensión de la totalidad del objeto que se quiere conocer (MORIN, 2004).

En la clase de la semana anterior, Miguel pidió a los alumnos que leyeran el artículo de las Directrices Nutricionales de la Sociedad Brasileña de Medicina del Deporte (SBME), cuyo título era "Modificaciones dietéticas, sustitución hídrica, suplementos dietéticos y fármacos: pruebas de acción ergogénica y riesgos potenciales para la salud" (HERNÁNDEZ; NAHAS, 2009).

Para este tema, utilizó como estrategia de enseñanza la lectura discutida con los alumnos en el aula, porque le permitiría ser más libre para presentar la complejidad del tema y su relación con el sistema digestivo, con el ejercicio, con la alimentación, con el metabolismo, entre otros.

Por lo tanto, como se puede imaginar, esta clase también fue muy interesante, porque todos permanecieron atentos durante toda la clase, aportando mucho a su aplicación y comprensión sobre el tema. Además de que algunos estudiantes son consumidores de complementos alimenticios, uno de ellos era representante de ventas de complementos deportivos, por lo que hubo varias preguntas sobre el sistema digestivo y la nutrición deportiva.

Con los conocimientos aportados en esta clase, queda claro que existe una amplia aplicabilidad en la realidad escolar, ya que, a través del aparato digestivo, se puede proponer el aprendizaje de la acción ergogénica de los complementos alimenticios, la hidratación deportiva y el potencial riesgo para la salud de las dietas y fármacos "milagro".

### **Prácticas Educativas sobre el Sistema Endócrino**

Por último, aprovechando los debates, las lecturas y los conocimientos desarrollados en las clases anteriores (salud, sistema respiratorio, drogas, etc.), la última experiencia pedagógica relaciona el sistema endocrino con varios temas como la salud, la estética, la calidad de vida y la ética en el deporte.

El sistema endocrino es uno de los sistemas más sorprendentes del cuerpo humano cuando se trata de la complejidad, las estrategias de enseñanza y las cuestiones relacionadas con la vida diaria del profesor de Educación Física. Así, Miguel eligió el siguiente camino: 1ª

semana) análisis de las glándulas endocrinas y sus secreciones relacionadas con el ejercicio físico; 2ª semana) estudio sobre los esteroides anabolizantes; y en la 3ª semana) una amplia discusión sobre Filosofía (ética y estética), salud, cuerpo humano y calidad de vida.

Las prácticas educativas sobre el sistema endocrino se realizaron también durante 3 semanas de clase, con un total de 12 horas lectivas (3,5 horas/semana), y las actividades relacionadas tuvieron lugar en la primera y segunda semana de dicha asignatura.

La actividad de la primera semana de este sistema, como en la mayoría de los casos, comenzó con la lectura previa del tema a través de un artículo o capítulo de libro. Normalmente, la fuente de lectura se eligió porque permitía un enfoque más amplio para el profesor, y al mismo tiempo debía estar al nivel cognitivo de los alumnos, no siendo lecturas simplistas.

Así, Miguel optó por leer el artículo de Canali y Kruehl (2001), en el que los autores presentan las respuestas endocrinas de 18 hormonas diferentes al ejercicio físico. En esta clase, dividió la clase en 18 grupos (parejas o tríos) y cada grupo debía presentar una de las 18 hormonas. Las hormonas se distribuyeron al azar entre los grupos durante la clase para que pudieran estudiarlas mejor y presentar un miniseminario (de hasta 5 minutos) sobre la importancia de su hormona para la práctica de ejercicios físicos. Para ello, Miguel dividió los cuatro periodos de esta clase de la siguiente manera: dos periodos para la organización, el dibujo y la preparación del grupo; y la segunda mitad de la clase para la presentación de los miniseminarios.

Este tipo de seminario, que también se utilizó en la actividad del sistema respiratorio, es provocador y reflexivo, porque hace que el alumno tenga que relacionar el tema que va a presentar con otros temas, y no es posible hacerlo sin reflexión y sin entender que todos los temas (en este caso las hormonas) están relacionados entre sí.

Al final de esta primera clase, el profesor Miguel pidió a los alumnos que realizaran una búsqueda en Internet sobre los esteroides anabolizantes y que leyeran el artículo de Franco *et al.* (2006), titulado "Esteroides anabolizantes androgénicos: uso y abuso en los gimnasios de culturismo".

Y como los demás, también en este estudio, la reflexión sobre los conocimientos presentados se hizo a partir de su uso en las clases de Educación Física en las escuelas, porque los niños y jóvenes no están disociados de la realidad de la vida. Estos jóvenes viven en un mundo en el que los atletas poco éticos se dopan para ganar en el deporte y en el que los "atletas de gimnasio" se dopan para mantenerse dentro de un ideal estético. A ambos les da igual que el coste de este dopaje sea su salud o su propia vida.

Como futuros profesores, los estudiantes de grado deben conocer y saber utilizar estos conocimientos en las escuelas para llevar también a los niños y jóvenes a reflexionar sobre este mundo de los anabolizantes en busca de un cuerpo ideal que no es real. Todo esto ocurre por la falta de noción de la verdadera estética, la falta de amor propio, el no reconocimiento de uno mismo como sujeto y la falta de ética humana que existe en todos los ámbitos de la humanidad.

Es decir, al igual que hizo cuando estudió sobre Nutrición Deportiva, también en esta asignatura, Miguel intentó orientar a los alumnos para que tuvieran como objetivo principal la relación de los anabolizantes con la estética, la salud, la calidad de vida, el amor propio y la ética humana.

### Contribuciones y aplicaciones prácticas

La visión fragmentada se va superando poco a poco, ya sea institucionalmente o sólo en la actuación de algunos profesores. Sin embargo, para lograr las transformaciones sociales y humanas que tanto necesita el mundo, es necesaria una educación centrada en la vida, cuyos valores morales y éticos, además de los objetivos educativos, son superiores o más importantes que los contenidos a enseñar.

Pensando en ello y tratando de contribuir a que los profesores de Educación Física amplíen su visión pedagógica, se elaboró un cuadro relacionando algunos conocimientos universitarios sobre el cuerpo humano -Anatomía, Bases Biológicas, Fisiología Humana, Bioquímica, Kinesiología, Fisiología del Ejercicio- con la Educación Física escolar y su importancia en la formación humana desde la Teoría de la Complejidad.

**Cuadro 1** – Diálogos entre la Universidad y la Escuela

UNIVERSIDAD	ESCUELA	FORMACIÓN HUMANA
Vitaminas, carbohidratos, proteínas y lípidos	Biomoléculas	Alimentación saludable vs "dietas milagrosas". Alimentos ecológicos y transgénicos. Sostenibilidad medioambiental.
Metabolismo. Bioenergética, aeróbica y anaeróbica	Tipos de ejercicios físicos y sus efectos en el cuerpo.	Concienciación sobre la actividad física regular.
Genética, citología e histología	Organización celular. EL ADN. Epigenética. Dopaje	Conocimiento del propio cuerpo. La ética en el deporte.

	genético y sanguíneo.	Rasgos de personalidad en el ADN.
Análisis biomecánico de los movimientos y técnicas de los deportes y la gimnasia	Enseñar las técnicas del deporte	Conocimiento del propio cuerpo. Concienciación sobre la actividad física regular. Medios y tecnologías.
Origen e inserción muscular. Acción de los agonistas y antagonistas en el entrenamiento de resistencia	Enseñanza de la gimnasia y el culturismo. Ejecución más eficaz de los movimientos. Comprender la sollicitud muscular en cada movimiento o ejercicio.	Salud y calidad de vida. Conocimiento del propio cuerpo. Conciencia de la importancia de la actividad física regular.
Sistema Cardiovascular	Medición de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio. Riesgo cardíaco y enfermedades del corazón. Presión arterial e hipertensión.	Cuidado de la propia salud. Medios y tecnologías.
Obesidad y pérdida de peso	Cálculo del IMC. Morbilidad. Problemas asociados a la obesidad. ¿Estética o salud? Epigenética.	Salud y calidad de vida. Hábitos de vida saludables

Fuente: Elaborado por los autores

A partir de los temas presentados anteriormente, se sugiere que se realice un trabajo inter y transdisciplinario en la escuela. En este marco, los profesores de Biología, Química, Física y Educación Física podrían realizar un proyecto sobre el metabolismo, las biomoléculas y las fuentes de energía. Otra sugerencia para los profesores de Biología, Química, Filosofía y Educación Física sería desarrollar un proyecto sobre la organización celular, el ADN, la epigenética y el dopaje genético.

Otro proyecto interesante sería sobre el olimpismo, en el que los profesores de Lengua Portuguesa, Lengua Extranjera, Educación Física, Física, Filosofía, Biología, Sociología, Historia, etc., pueden abordar desde la fisiología y la biomecánica de varios deportes, pasando por el lema olímpico, la relación ética y el dopaje (¿vale todo por una medalla olímpica?), el desarrollo económico de los países anfitriones, los medios de comunicación y las tecnologías utilizadas para la transmisión, llegando a la sociología del deporte.

Un proyecto actual, importante y muy interesante a desarrollar con Biología, Educación Física, Química, Portugués, entre otros, sería el proyecto "Salud y Calidad de Vida", ya que abarca temas presentados en el cuadro anterior, como la obesidad, la hidratación, las enfermedades cardíacas, la gimnasia, entre otros.

Recordando que estas sugerencias se refieren sólo a los contenidos anatómico-fisiológicos abordados en esta obra, pero que las posibilidades son prácticamente infinitas si pensamos en los demás contenidos y su relación con otras áreas de conocimiento.

### **Consideraciones finales**

Esta propuesta ayuda y "libera" a los profesores para que conecten las grandes áreas de conocimiento, como Filosofía, Educación y Salud, dentro de una misma asignatura. Esta articulación del conocimiento se hace más fácil cuando los profesores de grado se ven a sí mismos como intelectuales, mediadores y críticos de la educación. Deben ser profesores que "formen" a los profesores, que miren los temas de sus clases y vean mucho más allá del horizonte lógico o racional, que intenten mostrar la utilidad y el significado de un tema en la vida real, mucho más allá del aula y, sobre todo, que lleven a sus alumnos a ver este nuevo horizonte.

Por supuesto, estos debates y conocimientos deben ir más allá del aula. Este nuevo pensar y hacer pedagógico experimentado por profesores y alumnos en esta experiencia muestra que el contenido no ha cambiado, lo que ha cambiado es la estrategia de enseñanza y la visión pedagógica sobre el mismo.

Dentro de estas experiencias vividas, se cree que es posible reconectar el conocimiento de cualquier componente curricular de cualquier curso de la Educación Superior. Para ello, sólo se necesitan profesores comprometidos con su trabajo en el aula y que conozcan, entiendan, estudien y crean en la Propuesta Pedagógica.

Finalmente, se espera que las nuevas "utopías" pedagógicas se materialicen a través de graduados reflexivos, comprometidos, cuestionadores y complejos. Además, se entiende que los profesores deben centrar su enseñanza en la relación entre el otro y el tema de la lección, y que deben tener una "mirada pedagógica" sobre la vida cotidiana global, ya que sólo así podrán enseñar los conocimientos necesarios para la educación del futuro, como diría Edgar Morin.

### **REFERENCIAS**

CANALI, E. S.; KRUEL, L. F. M. Respostas hormonais ao exercício. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 15, n. 2, p. 141-153, 2001. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2594-5904.rpef.2001.139895>

CONCEIÇÃO, V. J. S.; MOLINA NETO, V. A cultura escolar sob o olhar do paradigma da complexidade: um estudo etnográfico sobre a construção da identidade docente de professores de educação física no início da docência. **Movimento**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 827-840, jul./set. de 2017. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.55916>

FERRAZ, O. L.; CORREIA, W. R. Teorias curriculares, perspectivas teóricas em Educação Física Escolar e implicações para a formação docente. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 531-540, jul./set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1807-55092012000300018>

FONSECA, R. G.; LARA, L. M. O que pensam os estudantes sobre a formação profissional em Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 263-276, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/1807-5509201800020263>

FRANCO, V. H. P. *et al.* Esteróides anabólicos androgênicos: uso e abuso nas academias de musculação. **Revista Mineira de Educação Física**, Viçosa, MG, v. 14, n. 2, p. 122-137, 2006.

GUERRA, M. G. G. V.; CUSATI, I. C.; SILVA, A. X. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: dos conhecimentos e suas histórias. **Revista Ibero Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. 03, p. 979-996, jul./set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21723/riace.v13.n3.2018.11257>

HERNANDEZ, A. J.; NAHAS, R. M. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 15, n. 3, p. 2-12, maio/jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000400001>

MALDONADO, D. T.; SOARES, D. B.; SCHIAVON, L. M. Educação Física no ensino médio: reflexões e desafios sobre a tematização da ginástica. **Motrivivência**, Florianópolis, v. 31, n. 60, p. 01-19, set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8042.2019e56559>

MALOSSO FILHO, M. **A educação e a teoria da complexidade na formação de professores**: problemas e desafios. Orientador: Edson do Carmo Inforsato. 2012. 133 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, 2012.

MORIN, E. **Religação dos saberes**: o desafio do século XXI. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

NEIRA, M. G. Análise e produção de relatos de experiência da Educação Física Cultural: uma alternativa para a formação de professores. **Textos FCC**, São Paulo, v. 53, p. 52-64, 2017.

OLIVEIRA, I. B. **Boaventura e a educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

OLIVEIRA, V. J. M.; GOMES, I. M. Caracterização episódica sobre o tema da saúde nos currículos de formação em Educação Física em uma universidade federal pública. **Motrivivência**, Florianópolis, v. 31, n. 60, p. 01-23, set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8042.2019e61593>

PERES, F. F. Meio ambiente e Saúde: os efeitos fisiológicos da poluição do ar no desempenho físico – o caso do monóxido de carbono (CO). **Arquivos em Movimento**, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/am/article/view/9049>. Acesso em: 08 maio 2016.

REZER, R.; FENSTERSEIFER, P. E. Docência em educação física: reflexões acerca de sua complexidade. **Pensar a Prática**, Goiânia, v. 11, n. 3, p. 319-329, set./dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.5216/rpp.v11i3.4960>

ROSA, G. A.; GROSH, M. S.; LORENZINI, V. P. Reflexões sobre educação na contemporaneidade: certezas, (in)certezas e desafios. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 2, p. 1037-1055, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n2.8871>

### **Cómo referenciar este artículo**

FRANCO, V. H. P.; SAINT'CLAIR, E. M.; MALDONADO, D. T. Teoría de la Complejidad y la enseñanza del conocimiento anatomofisiológico en Educación Física. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 2, p. 728-742, abr./jun. 2021. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i2.13745>

**Enviado el:** 03/06/2020

**Revisiones requeridas el:** 11/07/2020

**Aprobado el:** 10/11/2020

**Publicado el:** 01/02/2021