

El partido que se juega en la mente: matemáticas para el deporte real

Juan Alberto Reyes Perea^{1*} y Ruth Garcia Solano¹

¹ Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* Dirección para correspondencia: rp225470030@alm.buap.mx

Corre el minuto 88 de una final de campeonato de fútbol y el marcador está empatado. El director técnico sostiene una tableta con estadísticas en tiempo real; a su alrededor, el estadio es un estruendo absoluto. Debe tomar una decisión en cuestión de segundos: ¿sustituir a su delantero, cuyo rendimiento físico ha caído un 15 % en los últimos diez minutos según los sensores del GPS, o mantenerlo en el campo confiando en su experiencia para la tanda de penales?

En ese segundo de tensión, el deporte deja de ser pura pasión y se revela como lo que realmente es bajo la superficie: un complejo sistema de probabilidades, geometría espacial y métricas fisiológicas que exigen una resolución inmediata. La pregunta inevitable es: ¿quién se detendría a hacer cálculos en pleno partido?

Aunque parezca contraintuitivo, los planes de estudio en ciencias del deporte sí incluyen formación física matemática obligatoria. El conflicto, entonces, no radica en la ausencia de la materia, sino en su desconexión con la práctica. Tal como documentan Trillo y Trillo (2021), el egresado promedio suele sentirse ajeno al uso de las matemáticas para la toma de decisiones profesionales. Al no dimensionar el

verdadero alcance de esta herramienta, el futuro especialista termina viéndola como un simple requisito curricular y no como un conocimiento estratégico.

La interacción entre las matemáticas y el deporte no es ningún invento de la era tecnológica. De hecho, representa una vuelta a los orígenes. En la antigua Grecia, el pensamiento lógico y los Juegos Olímpicos nacieron bajo el mismo cielo. Fraile-Martinez y colaboradores (2025) documentan este hecho con claridad: el *gymnasion* no era solo un recinto para esculpir el cuerpo, sino un espacio donde la filosofía y el pensamiento lógico convivían naturalmente con el atletismo. Los griegos entendían que la excelencia humana requería tanto la precisión del intelecto como la potencia del músculo; la geometría y la jabalina no eran mundos opuestos, sino complementarios.

Con el paso de los siglos, esta visión integral se fragmentó y desconectó. Las prioridades culturales cambiaron: el deporte comenzó a entenderse predominantemente como un espectáculo de masas o un entrenamiento meramente físico, separando paulatinamente la acción de la reflexión. De manera sorprendente, la herencia de esa disociación sobrevive en las aulas universitarias actuales. Hoy en día, los futuros especialistas en ciencias del deporte suelen recibir su formación matemática en la absoluta calma del salón, divorciada del caos de la cancha, enfrentándose a problemas de libro de texto donde los balones viajan en parábolas perfectas que ignoran el viento, los jugadores jamás se fatigan y cualquier estrategia se reduce a despejar una simple "x".

¿Cómo pretendemos que un estudiante de ciencias del deporte utilice los números como una ventaja estratégica si sus prácticas académicas evaden por completo la urgencia y la complejidad del mundo real? Es aquí donde surge la necesidad de recuperar esa visión integral perdida y replantear la enseñanza a través de la autenticidad matemática.

La falsa realidad de los problemas escolares

Para cerrar la brecha descrita, es fundamental comprender qué hace que un problema sea genuinamente real. Con frecuencia, la enseñanza cae en lo que podríamos denominar una “ilusión del contexto”. La investigación en didáctica de las matemáticas ha documentado este fenómeno: mencionar balones o estadios en un enunciado no basta para dotarlo de autenticidad, sino todo lo contrario. Como sugieren Palm y Nyström (2009), se requiere una correspondencia más natural entre las condiciones de la tarea escolar y las variables significativas de la situación que pretende simular.

Consideremos el clásico ejercicio de matemáticas o física: “Un futbolista patea un balón con un ángulo de 45 grados a una velocidad inicial de 20 m/s. Calcule dónde caerá el balón”.

Aunque este tipo de problemas cumplen una función pedagógica innegable al ayudar a mecanizar procedimientos matemáticos básicos, carecen de autenticidad en el contexto de una aplicación avanzada. En un partido real, ningún

jugador utiliza de manera consciente un cálculo tan detallado para determinar el alcance de su tiro. Además, el problema se asume de forma ideal ignorando la resistencia del viento, el efecto Magnus (dado por la rotación del balón) y la fatiga metabólica del tirador. Si la formación y evaluación universitaria se limitan exclusivamente a estos escenarios rígidos institucionalizados, se corre el riesgo de certificar estudiantes muy hábiles para aprobar exámenes, pero desarmados frente a la incertidumbre del trabajo de campo profesional y con un criterio analítico limitado.

El daño, además, trasciende al generar un profundo efecto de aislamiento. Involuntariamente, la dinámica escolar ha encerrado a la disciplina en una burbuja. Desde la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico (EOS), las matemáticas no deberían entenderse como un objeto abstracto, sino como una actividad humana orientada a la resolución de problemas. Sin embargo, en el aula ocurre exactamente lo opuesto: se construyen escenarios ideales con el único propósito de que los números cuadren a la perfección en el papel y ofrezcan una solución elegante. Esta desconexión provoca lo que Godino, Batanero y Font (2007) denominan una baja “idoneidad ecológica”. En términos prácticos, estamos impartiendo una matemática que sobrevive exclusivamente dentro del ecosistema escolar, ajena al mundo real. Fuera del contexto escolar, el profesional no encuentra variables controladas; sino datos desordenados, restricciones físicas y la necesidad urgente de tomar decisiones fundamentadas.

La alternativa es clara: necesitamos transitar hacia una autenticidad que considere el peso de las decisiones reales. Un problema con verdadero rigor profesional no se limita a pedir que el alumno "calcule x ". En su lugar, lo arroja de golpe a un escenario dominado por el ruido y la incertidumbre:

Eres el capitán del equipo, debes determinar si es viable intentar un tiro directo considerando que hay una barrera de 1.80 m, el viento sopla en contra a 15 km/h y el tirador tiene un historial de baja efectividad desde esa distancia. ¿Qué recomiendas: tirar a portería o centrar?"

Con este enfoque, las matemáticas dejan de ser un fin en sí mismas para convertirse en un criterio de juicio profesional. Al someter la actividad a las restricciones y herramientas del mundo real, justo como estructura el marco de Palm y Nyström (2009), el estudiante deja de desempeñar un papel de "calculador pasivo" para asumir un papel activo en la toma de decisiones.

De resolver ejercicios a tomar decisiones: el salto que no estamos propiciando en el aula

Traer la realidad al aula, como exigen Palm y Nyström (2009), apenas resuelve el primer obstáculo. Inmediatamente nos topamos con un segundo reto: ¿qué se supone que haga el estudiante una vez inmerso en ese escenario? Frente a este vacío metodológico, el trabajo de Lesh y colaboradores (2000) y sus Actividades

Generadoras de Modelos (MEAs) aparecen como una propuesta metodológica revolucionaria para las ciencias del deporte.

Por inercia académica, nos hemos limitado a entrenar a nuestros alumnos para que tomen el papel de “calculadoras humanas”: entregamos un listado de datos prefabricados y exigimos un único resultado numérico. El grupo de Lesh (2000) propone dar un giro radical a esta dinámica para formar verdaderos consultores. En la urgencia de la vida profesional, ningún director técnico se detiene a pedir el cálculo de un simple promedio de goles; lo que realmente arroja sobre la mesa es un problema abierto: "Necesito un método confiable para seleccionar al mejor delantero, considerando que unos juegan más minutos que otros y enfrentan rivales de distinta dificultad". Este cambio de enfoque lo altera todo. El objetivo académico ya no es encontrar una respuesta correcta para un evento aislado, sino desarrollar una herramienta conceptual (un modelo) que dé soporte y se adapte a múltiples escenarios.

A diferencia de un simple ejercicio que nos limita a ejecutar mecánicamente una jugada memorizada, construir un modelo exige la agudeza mental necesaria para replantear toda la táctica con el balón en movimiento. Esta exigencia no es un simple recurso literario. Castellano Paniza y colaboradores (2016) confirman que las competencias deportivas están llenas de situaciones imprevistas que obligan a resolver problemas estimando y analizando alternativas matemáticas sobre la marcha. En el fondo, saber aplicar estos métodos es lo que permite que el jugador mejore su técnica de manera más estructurada.

Integrar esta metodología al aula implica ir más allá de la resolución mecánica de los ejercicios. En vez de pedirle al futuro especialista en ciencias del deporte que calcule la velocidad media de un atleta, se le sitúa frente a un escenario de exigencia profesional controlada; por ejemplo, fungir como asesor del Comité Olímpico. Se le proporciona un expediente con datos reales y complejos de varios corredores —mezclando tiempos, historial de lesiones y variaciones propias del entorno—, y su objetivo central consiste en diseñar un sistema de métricas sustentadas para definir a la selección nacional. Frente a este reto, la obsesión por la calificación numérica propia de un modelo de evaluación tradicional tan cuestionado por su rigidez hoy en día, da paso a un razonamiento más analítico. El alumno se ve en la necesidad de diferenciar variables, sopesar factores cualitativos y estructurar argumentos para defender su modelo ante posibles críticas. Es en esta transición, guiada por la perspectiva de Lesh y colaboradores (2000), la matemática deja de ser un obstáculo curricular y demuestra su valor como el lenguaje fundamental en ciencias del deporte.

Matemáticas para persuadir... en el deporte

Aun teniendo un problema realista (Palm y Nyström, 2009) y una estrategia inteligente (Lesh *et al.*, 2000), nuestra formación estaría incompleta si ignoramos el componente más volátil del deporte: las personas.

Las matemáticas aplicadas jamás se ejecutan en un laboratorio aislado; operan en un entorno ruidoso y dinámico, lleno de jerarquías, presiones mediáticas y negociaciones constantes.

Es aquí donde el concepto de autenticidad social propuesto por Vos (2018) adquiere un peso indiscutible. En el ejercicio profesional, el resultado matemático rara vez es el final del camino; de hecho, apenas representa el arranque de un debate. Un experto en ciencias del deporte no calcula solo por obtener un número; lo hace para persuadir al atleta, o justificar sus decisiones. Un especialista puede diseñar un plan de temporada detallado a partir de un análisis de cargas de entrenamiento. Pero de poco sirve tanta precisión si luego resulta incapaz de traducir esos números a un idioma que los jugadores asimilen.

Cuando el profesional fracasa al intentar defender su modelo frente a un entrenador escéptico, la matemática, por exacta que luzca en el papel, pierde por completo su verdadera utilidad. Por ello, la autenticidad social exige que las actividades en el aula repliquen de manera controlada algunas de las tensiones que implica el tomar una decisión fundamentada mucho más allá del resultado. El estudiante debe poder elaborar un informe técnico, presentar una recomendación de fichaje o convencer a un atleta de que sus datos indican que necesita una semana de descarga, aunque él se sienta bien. Al asimilar la visión de Vos (2018), el cálculo matemático escapa del confinamiento del salón de clases y emerge como un auténtico instrumento de liderazgo y comunicación.

Volver al *gymnasion*: mente y cuerpo

Vivimos en la era más matematizada de la historia del deporte. Las bancas están repletas de GPS, biometrías, modelos predictivos y análisis de video en tiempo real. Resulta casi incomprensible que, frente a este arsenal tecnológico, sigamos instruyendo a los especialistas del deporte como si las matemáticas fueran un trámite académico ajeno a la realidad de la cancha.

La propuesta de integrar la autenticidad en la enseñanza de las matemáticas no busca convertir a los futuros profesionales del deporte en matemáticos puros. El objetivo central es restituirles una capacidad que históricamente les ha pertenecido: pensar con precisión en condiciones de incertidumbre. Al entrelazar la fidelidad del contexto (Palm y Nyström, 2009), la construcción de modelos estratégicos (Lesh *et al.*, 2000) y la habilidad para comunicar y justificar decisiones en un entorno social (Vos, 2018), reconstruimos la esencia de aquel *gymnasion* helénico donde el intelecto y el físico se cultivaban a la par.

Los profesionistas formados en las aulas no pueden resignarse al papel de lectores de datos; necesitan asumir el protagonismo para interpretar y tomar decisiones con ellos. En el deporte de alto rendimiento jamás se ofrece el lujo de decidir bajo condiciones perfectas. Por ello, limitar la formación de profesionales a resolver problemas ideales es, en el mejor de los casos, insuficiente; y en el peor, una desventaja competitiva. Si las matemáticas no dan soporte a la toma de decisiones, entonces no están cumpliendo su función de desarrollar criterio

analítico. En un entorno donde una decisión puede definir un campeonato, la diferencia entre saber calcular y tomar decisiones deja de ser un debate académico para convertirse en una competencia profesional.

Las matemáticas, lejos de ser una asignatura árida o ajena al sudor de la cancha, se revelan como la ventaja competitiva invisible. No se trata solo de aprobar un curso; se trata de entender que, en el deporte moderno, el músculo más importante a entrenar es, y siempre ha sido, el cerebro.

En el minuto 88, no gana quien recuerda una fórmula, sino quien ha aprendido a pensar con ella.

Nota

Para la preparación de este manuscrito se emplearon herramientas de inteligencia artificial (modelos de lenguaje de gran escala) con fines de revisión ortotipográfica, corrección de estilo y mejora en la fluidez gramatical. La investigación, el análisis didáctico, la conceptualización teórica y las conclusiones presentadas son obra original y responsabilidad absoluta de los autores.

Referencias

Castellano Paniza R, Huestamendía Aparicio G y Toboso Nieto C (2016). *Matemáticas en el deporte*. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.

Fraile-Martinez O, García-Montero C, Fraile-Martinez M *et al.* (2025). From Greek paideia to modern educational systems: Evidence for the need to integrate physical activity into academic settings. *Frontiers in Education* 10:1541876. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1541876>.

Godino JD, Batanero C and Font V (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education* 39(1-2):127-135.

Lesh R, Hoover M, Hole B *et al.* (2000). Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers. In Kelly A and Lesh R (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 591–646). Lawrence Erlbaum Associates.

Palm T and Nyström P (2009). Gender aspects of sense making in word problem solving. *Journal of Mathematical Modelling and Application* 1(1):59-76.

Trillo JR and Trillo F (2021). Taxonomía y aplicaciones matemáticas a las ciencias del deporte. En Párraga Montilla JA *et al.* (Eds.), *Rendimiento deportivo, actividad física y salud y experiencias educativas en Educación Física* (pp. 1–8). AASA.

Vos P (2018). "How Real People Really Need Mathematics in the Real World"—Authenticity in Mathematics Education. *Education Sciences* 8(4):195. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci8040195>.