



# ***Aplicabilidad del Big Data en lesiones deportivas.***

En el marco del Curso internacional o diplomado titulado:

## ***Gerencia de Proyectos y Pensamiento Estratégico***

Celebrado en la ciudad de *Bogotá* entre el *08* de *11* del año *2021* y el *08* de *12* del año *2021*.

Presentado por:

***Juan Camilo Cediél Farfán***

Universidad Militar Nueva Granada  
Facultad de Ingeniería Campus Nueva Granada  
Programa Académico de Ingeniería *Biomédica*  
Cajicá, Colombia

*Enero, 2022*

# ***Aplicabilidad del Big Data en lesiones deportivas***

***Juan Camilo Cediél Farfán***

Ensayo científico-académico para obtener el título de:  
***Ingeniero Biomédico***

Línea de Investigación:  
*Ingeniería Clínica*

Universidad Militar Nueva Granada  
Facultad de Ingeniería Campus Nueva Granada  
Programa Académico de Ingeniería *Biomédica*  
Cajicá, Colombia

*Enero, 2022*

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

“La universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus estudiantes en sus proyectos de trabajo de grado, sólo velará por la calidad académica de los mismos, en procura de garantizar su desarrollo de acuerdo con la actualidad del área disciplinar respectiva. En el caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, el estudiante – autor asumirá toda la responsabilidad y saldrá en defensa de los derechos. Para todos los derechos la universidad actúa como un tercero de buena fe”. (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995)

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo e implementación del Big Data surge de la necesidad de las sociedades por cuantificar datos, la cual, con el pasar del tiempo requirió de mecanismos que permitiesen procesar grandes cantidades de información de forma rápida y efectiva (Toro & Laniado, 2019).

En la actualidad para que la información se considere dentro del concepto de Big Data o datos masivos se parte de tres (3) características claves el volumen, la variedad y la velocidad, las cuales son codependientes en el procesamiento de la información, es aquí donde Toro y Laniado (2019) explican a detalle las equivalencias de volumen donde *“1000 gigabytes equivalen a un 1 terabyte, 1000 terabytes corresponden a 1 petabyte y 1000 petabytes son 1 exabyte”* y esta última corresponde al volumen de datos que se producen a diario en la actualidad, es decir, que para un mayor volumen y variedad de datos, se espera que el sistema desarrolle un procesamiento eficaz y de mayor velocidad para la captura y análisis de información para el usuario, y cuya implementación permita facilitar el manejo de esta para determinar grandes avances en ámbitos económicos, políticos, sociales y hoy día, debido a las circunstancias presentes ha generado un crecimiento exponencial en el campo de las ciencias de la salud, en la cual, desarrollado un gran énfasis en el procesamiento y análisis de datos (*Big Data En El Entorno de La Salud*, 2020), permitiendo aumentar los niveles de eficiencia y precisión a la hora de obtener resultados, reduciendo los tiempos de análisis en sintomatología y dando grandes avances en el campo de la medicina predictiva, la cual, permite determinar

y prevenir diferentes enfermedades, dando paso a un buen manejo frente a situaciones extremas, tal como lo son epidemias y pandemias, identificando de forma estadística y en tiempo real el avance de estas y el cómo mitigarlas.

Un ejemplo claro es el papel del Big-Data frente al virus COVID-19, el cual, mediante el uso de un ordenador desarrollado por IBM, realizó estudios enfocados a encontrar una cura por análisis de compuestos, simulando diferentes combinaciones equivalentes a miles de millones de estas en un rango de tiempo reducido, obteniendo las reacciones del virus frente a estas combinaciones. (“BIG DATA : El Superordenador Summit de IBM Acelera La Investigación Contra El Coronavirus Encontrar Una Cura a COVID-19,” 2020).

Por otra parte, posee aplicaciones enfocadas al manejo de la información de pacientes y sus respectivos centros de salud, unificando y actualizados datos y registros clínicos para optimizar y mejorar la calidad de los servicios junto con la atención al cliente. Dentro de este enfoque existe un punto de interés el cual es la medicina enfocada al deporte, la cual, posee una variabilidad notable de datos registrados en un espacio de tiempo determinado, donde es posible realizar análisis del rendimiento, intensidad, velocidad, fuerza y otras variables y asociarlas a la medicina predictiva, teniendo en cuenta que en este campo el deportista se expone a diferentes traumas o lesiones las cuales requieren de asistencia por parte de especialistas junto con un seguimiento del avance de este, es aquí donde los conceptos de lesión deportiva y su epidemiología toman importancia dentro de esta temática, ya que a partir de estas, es posible determinar cómo se ven relacionadas al sistema de salud nacional e internacional, y el cómo se da manejo a la información

---

incluyendo la terminología para el diagnóstico de estudios en deportistas, identificando los avances y desarrollos planteados por organizaciones como la OMS y que falencias o ausencias presentan estas propuestas para el sistema de salud colombiano.

## PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

El termino lesión deportiva como explican (Moreno Pascual et al., 2008; Perez del Pozo, 2015), es un concepto que no se encuentra claramente definido y que una gran variedad de especialistas han definido acorde a sus investigaciones, y a la línea sobre la cual se encuentran desarrollando sus respectivos enfoques, una de estas, la cual es pertinente para el desarrollo de esta tesis es la planteada por Moreno et al. la cual *“es todo accidente o disfunción física acaecido durante la práctica deportiva, o como consecuencia directa de ella”*.

Con base en el contexto de esta definición de lesión deportiva es necesario remitirnos a los análisis y clasificaciones desarrolladas por investigaciones previas, las cuales permiten identificar detalles sobre la epidemiología de estas, (Perez del Pozo, 2015) en su investigación detalla que “no existe un criterio uniforme para clasificar las lesiones” por lo cual se data un diagnóstico diferente en cada parte del mundo, es decir, los diagnósticos deportivos se basan en la terminología del especialista o profesional de la salud a cargo, y no hay una base especifica la cual permita estandarizar dichos criterios y términos, lo que genera que esta pueda incidir directamente dentro de la historia clínica del paciente.

Así mismo, se evidencia que no existe un consenso internacional solido el cual permita dicha estandarización, y del cual se requiere un amplio manejo en la recolección de la información existente para establecer términos específicos acorde a cada patología identificada hacia las lesiones deportivas, y que permita realizar

comparativos ya sea de forma nacional o internacional, manteniendo una clasificación y terminología en específico; actualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) junto al Consejo de Organizaciones de Ciencias Médicas establecieron la “Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas de Salud Conexos (CIE)” la cual como explica (Gómez Rivadeneira, 2015) y la Organización Mundial de la Salud (2019) es la norma internacional que permite codificar una enfermedad y su respectivo diagnóstico con la cual busca dar un registro de datos clínicos vinculados con la estadística de forma netamente digital, facilitando al personal de la salud al implementar un lenguaje estandarizado. A nivel nacional, el ministerio de salud ha implementado la CIE-10, la cual hace referencia a la décima revisión de esta norma, donde las clasificaciones se dividen en salud y en enfermedades, las cuales no enfatizan puntualmente en el ámbito deportivo si no que se relacionan acorde a la categoría de la enfermedad: Enfermedades, Traumatismos, Envenenamiento, Signos, Síntomas, entre otros (Gómez Rivadeneira, 2015), y cuyos beneficios radican en el manejo y almacenamiento de la información mediante códigos alfanuméricos, facilitando aspectos de análisis, diagnóstico y resultados, con base al comparativo de historias clínicas archivadas y cuyo requerimiento es que todo el personal de la salud deba conocer la norma para dar seguimiento a la implementación de la codificación y terminología.

Cabe recalcar que dicha norma se ve actualizada dentro de un margen de tiempo con ayuda de diferentes especialistas en salud y tecnología, por ende, la OMS presento la revisión actualizada de dicha norma (11va Revisión) en el año 2019, con



la finalidad de dar tiempo de adaptar los sistemas de salud internacionalmente y prepararlos para empezar a implementarse de forma concreta a inicios del 2022.

Dentro de esta actualización se realiza un acercamiento a la clasificación de actividades laborales y deportivas, las cuales a diferencia de la revisión anterior no se veían reflejadas (Gómez Rivadeneira, 2015), y cuyo manejo de información puede verse reflejado en las diferentes áreas específicas de trabajo, dentro de las cuales, los datos estadísticos se verán afectados por diferentes variables como lo son, la incidencia, el deporte, la región anatómica afectada, el tipo de lesión, la etiología, entre otras, como lo explica Moreno et al. (2008).

Con base en lo anteriormente mencionado, y teniendo en cuenta el manejo implementado por la OMS para la codificación de enfermedades y de términos para el uso del personal en salud, el cual *“da acceso a 17 000 categorías de diagnóstico, con más de 100 000 términos de diagnóstico médico indexados. El algoritmo de búsqueda indexada interpreta más de 1,6 millones de términos”* (Organización Mundial de la Salud, 2019) es posible partir de la implementación del Big Data para el manejo de información en el ámbito deportivo a nivel nacional, ya que, para esta área, específicamente para la epidemiología en lesiones deportivas no existe un consenso en terminología, por el contrario, si se da un manejo enfocado a la heterogeneidad en los diagnósticos, es decir, que se denomina a la lesión de diferentes formas acorde al lugar donde se haga el diagnóstico.

## DISCUSION

La necesidad de implementar un formato estandarizado con respecto a la terminología y a las clasificaciones existentes a nivel del deporte es un tema que se ha venido tratando a lo largo de los últimos años, a partir de estos, se han realizado diferentes análisis e investigaciones las cuales tienen la finalidad de determinar las posibles variables que se ven inmersas dentro del análisis y con estas poder determinar cuáles son significativas para generar dicha clasificación. Beas-Jiménez et al. (2020) describen como se han desarrollado e implementado diversos modelos de clasificación en los últimos años, y en la cual es posible evidenciar que no se busca estandarizar un procedimiento directo para lo que es lesión deportiva, en vez de eso, se han propuesto clasificaciones independientes para cada deporte o asociación, como se evidencia en la tabla 1, tal es el caso de la Major League Baseball (MLB) y la Union of European Football Associations (UEFA).

Denominación	Institución	Año
International Classification of Diseases (ICD-10)	World Health	1990
Injury Surveillance System (ISS)	National Collegiate Athletic Association (NCAA)	1982
Sport Medicine Diagnostic Coding System (SMDCS)	Canadian Intercollegiate Sport Injury Registry	1991
International Olympic Committee's Injury Surveillance System	International Olympic Committee	2008
Australian Sports Injury Data Dictionary (ASIDD)	Sports Medicine Australia (SMA)	1998
Australian National Minimum Dataset for Injury Surveillance (NDS-IS)	Australia	1990
Orchard Sports Injury Classification System (OSICS-10)	Elite Australian Football	1992
The National Football League's (NFL) Injury Surveillance System	National Football League	1980
Annual Injury Survey	Australian Football League (AFL)	1993
Injury Surveillance Database	Fairfax County Public School System	1999
Fédération Internationale de Football Association Surveillance System	Fédération Internationale de Football Association (FIFA)	2007
The Cricket Australia Injury Survey	Cricket Australia Sports Science Medicine	2006
UEFA Champions League Injury Study	Union of European Football Associations (UEFA)	2001
The Norwegian Professional Football League Injury Reporting System	Norwegian Professional Football League	2002
The England Professional Rugby Injury Surveillance Project	England Professional Rugby (RFU)	2002
The National High School Sports-Related Injury Surveillance System	National High School (USA)	2005
International Ski Federation Injury Surveillance System	International Ski Federation (FIS)	2006
International Association of Athletics Federations Surveillance System	International Association of Athletics Federations (IAAF)	2007
International Olympic Committee Injury Surveillance System for Multi-Sports Events	International Olympic Committee	2007
CORE-AT Electronic Medical Record and Injury Surveillance System	Athletic Training Practice-Based Research Network (AT-PBRN)	2009
The Major League Baseball Injury Surveillance System	Major League Baseball	2010

Tabla 1: Sistemas de Clasificación (Beas-Jiménez et al., 2020)

Dichas propuestas, aunque han sido funcionales y han sido utilizadas desde un tiempo atrás, no abarcan un concepto general y poseen varias incongruencias o deficiencias las cuales se presentan a continuación,

Deficiencias
Diversas definiciones del concepto de lesión deportiva
No aplicación inmediata a la práctica deportiva
Observador dependiente
Cumplimentación complicada o farragosa
No orientadas al tratamiento de la lesión
Unidimensionales, descriptivas de la lesión
No inclusión de datos sobre funcionalidad
Ausencia de datos en deportistas aficionados
Deficiente calidad de los datos
Ninguno específico de lesiones femeninas o infantiles
No multidisciplinarios
No inclusión de datos complementarios (Crónico / Agudo, Gravedad, Afectación espectadores, Deportes no reglados, Deportistas jóvenes, Recidiva, Lesiones muy graves atendidas hospitalariamente, etc.)

*Tabla 2: Deficiencias de los Sistemas de Clasificación (Beas-Jiménez et al., 2020)*

Es aquí, donde es posible evidenciar la primer falencia la cual se viene exponiendo desde el apartado anterior, la cual, radica en la definición precisa del concepto “lesión deportiva” esto gracias a que cada autor lo define con base a su investigación, como es el caso de Pluim (2009), Mckay (2014) o Engebretsen (2010); por otro lado, se identifica la ausencia y deficiencia de datos como lo son lesiones de aficionados, datos complementarios, y los cuales pueden representar un gran volumen de información a la hora de verse introducidos dentro de la codificación propuesta.

De igual manera es válido determinar que aunque todos los deportes no implican el mismo principio, las lesiones pueden clasificarse y codificarse en función de la razón de ser de la patología en cuestión, permitiendo identificar la severidad, las causas, tratamientos y finalmente la recuperación y vuelta a competición, y que estas

pueden determinarse a partir de factores determinantes los cuales brindan un análisis a detalle y cumplen con los diferentes requisitos necesarios para crear dicha codificación.

Dichos factores o criterios como lo expone Moreno et al. (2008), pueden verse unificados mediante un análisis estadístico el cual permite determinar las incidencias de las lesiones permitiendo designar clasificaciones completas, las cuales puedan corregir o complementar las deficiencias vistas anteriormente y puedan ser aplicables a cualquier deportista (Perez del Pozo, 2015), adicionalmente pueden verse sujetas a una codificación funcional, concisa y fácil de entender y recordar para el personal de la salud, y que a la hora de establecer comparativos entre datos o estudios sea posible hacer extrapolaciones para obtener resultados formales y precisos. Para que estos análisis puedan ser aplicables para el deportista en general, es necesario partir de los análisis estadísticos propuestos, en los cuales encontramos criterios en común como lo son el tipo de deporte, la localización de la lesión, las cuales aportan un gran porcentaje de datos y a su vez permiten desplegar y relacionar criterios como la edad, sexo, severidad, entre otros, por consiguiente, tomamos como referencia los datos obtenidos por Moreno et al (2008) es posible identificar el número de casos de lesiones presentadas por deporte y el cómo estas influyen directamente en una región anatómica, como se evidencia a continuación.

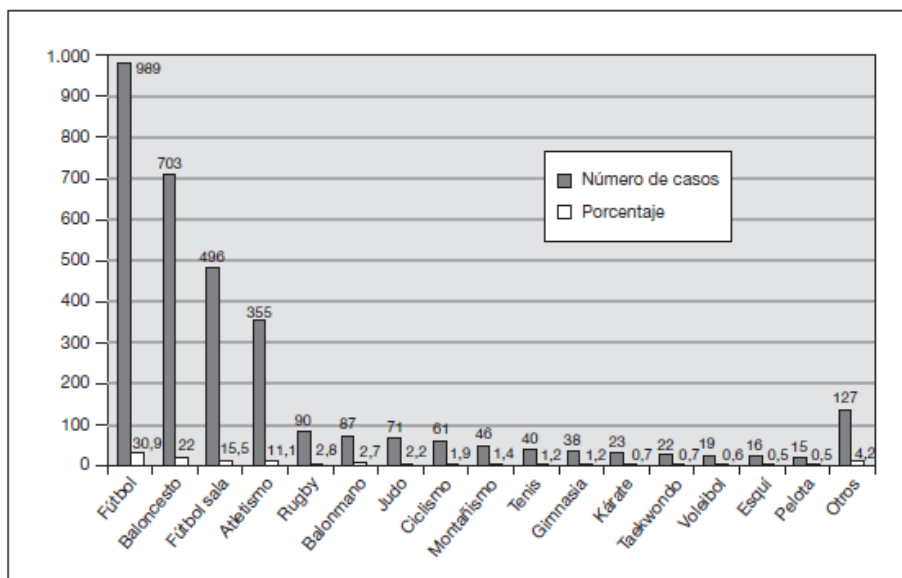


Figura 1: Distribución acorde al tipo de deporte (Moreno et al. 2008)

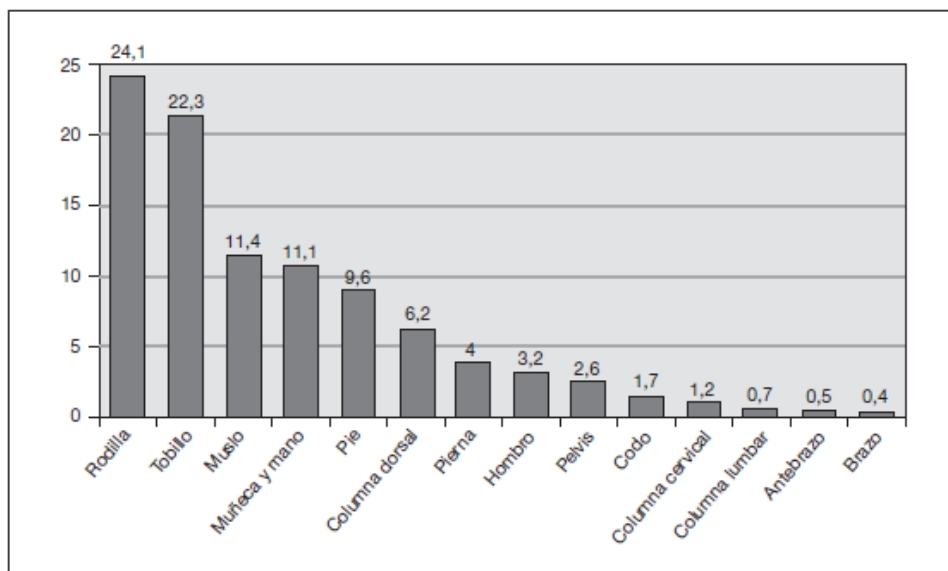


Figura 2: Distribución acorde a la ubicación de la lesión (Moreno et al. 2008)

Como se observa, este tipo de estudio determina la relación existente con el deporte que se practica junto con las regiones anatómicas que son participes de este, un ejemplo claro es la lesión de miembros inferiores en deportes de mayor intensidad como el fútbol y el baloncesto, y de las cuales se deriva gran variedad de

diagnósticos los cuales pueden o no ser similares en severidad con los de otros deportes, de los cuales cabe resaltar que a mayor cantidad de casos presentados por deporte o por localización, mayor es la cantidad de diagnósticos posibles dados por el personal a cargo los cuales pueden diferir según sus criterios, por ende, al tomar como punto de partida estudios en busca de la unificación de términos se podrá designar una clasificación concreta, cuya base de datos tenga a consideración diferentes factores provenientes de un estándar lesional, los cuales se puedan implementar a nivel general deportivo.

Así mismo Montoya González y Mancipe (2019) determinan una correlación entre los criterios mencionados anteriormente, a partir de un estudio realizado durante los juegos universitarios nacionales ASCUN, en las cuales es posible determinar los porcentajes de incidencia sobre cada deporte acorde a factores como la región anatómica, el tipo de lesión y la severidad; en este caso se evidencia la necesidad de asignar una clasificación por características con base a un factor principal, y donde se resalta que en relación a estudios previos se mantiene una estructura similar, lo cual indica que aunque las estructuras utilizadas para clasificar las lesiones poseen ciertas diferencias, coinciden en un mismo principio y que al reducir dichas diferencias o deficiencias se podrá establecer un único estándar para estas.

Características	Todas n (%)	Fútbol n (%)	Ultimate n (%)	Rugby n (%)	Futsal n (%)	Atletismo n (%)	Baloncesto n (%)	Voleibol n (%)	Otros n (%)
Número de lesiones	690	99 (14,35)	87 (12,6)	86 (12,46)	80 (11,6)	70 (10,15)	64 (9,27)	44 (6,38)	160 (23,19)
Región anatómica									
Miembro superior	147 (21,3)	12 (12,1)	12 (13,79)	19 (22,09)	15 (18,75)	4 (5,71)	17 (26,56)	12 (27,27)	56 (35)
Miembro inferior	414 (60,0)	65 (65,7)	68 (78,16)	41 (47,67)	51 (63,75)	56 (80)	42 (65,63)	14 (31,82)	77 (48,13)
Cabeza/cuello	55 (7,97)	12 (12,1)	2 (2,3)	19 (22,1)	4 (5)	2 (2,86)	3 (4,69)	7 (15,91)	6 (3,75)
Tronco	40 (5,8)	4 (4,0)	3 (3,45)	4 (4,7)	3 (3,75)	2 (2,86)	2 (3,13)	7 (15,91)	15 (9,38)
No aplica	34 (4,93)	6 (6,1)	2 (2,30)	3 (3,5)	7 (8,75)	6 (8,57)	-	4 (9,09)	6 (3,75)
Tipo									
Articulares	36 (5,2)	3 (3,03)	7 (8,05)	10 (11,63)	2 (2,5)	1 (1,43)	2 (3,13)	-	11 (6,88)
Cardiopulmonares	6 (0,9)	1 (1,01)	1 (1,15)	2 (2,33)	-	1 (1,43)	-	1 (2,27)	-
Traumáticas	145 (21,0)	17 (17,17)	10 (11,49)	20 (23,26)	38 (47,5)	1 (1,43)	17 (26,56)	7 (15,91)	35 (21,88)
Cutáneas	110 (15,9)	20 (20,20)	29 (33,33)	31 (36,05)	1 (1,25)	6 (8,57)	5 (7,81)	2 (4,55)	16 (10)
Ligamentarias	114 (16,5)	19 (19,19)	14 (16,09)	14 (16,28)	12 (15)	1 (1,43)	17 (26,56)	6 (13,64)	31 (19,38)
Meniscales	7 (1)	1 (1,01)	1 (1,15)	-	1 (1,25)	-	2 (3,13)	-	2 (1,25)
Muscular/fascial	169 (24,5)	28 (28,28)	15 (17,24)	3 (3,49)	13 (16,25)	47 (67,14)	11 (17,19)	12 (27,27)	40 (25)
Neurológicas	19 (2,8)	4 (4,04)	1 (1,15)	5 (5,81)	1 (1,25)	-	-	2 (4,55)	6 (3,75)
Óseas	19 (2,8)	1 (1,01)	4 (4,60)	-	4 (5)	2 (2,86)	3 (4,69)	-	5 (3,13)
Tendinosas	38 (5,5)	1 (1,01)	3 (3,45)	-	2 (2,5)	5 (7,14)	6 (9,38)	8 (18,18)	13 (8,13)
Otros	27 (3,9)	4 (4,04)	2 (2,30)	1 (1,16)	6 (7,5)	6 (8,57)	1 (1,56)	6 (13,64)	1 (0,63)
Severidad									
Leve	474 (68,7)	62 (62,63)	66 (75,86)	57 (66,28)	56 (70)	55 (78,57)	40 (62,50)	30 (68,18)	108 (67,5)
Moderada	117 (16,96)	21 (21,21)	13 (14,94)	12 (13,95)	11 (13,75)	7 (10)	17 (26,56)	6 (13,64)	30 (18,75)
Severa	54 (7,83)	7 (7,07)	4 (4,60)	13 (15,12)	7 (8,75)	1 (1,43)	5 (7,81)	2 (4,55)	15 (9,38)
No aplica	45 (6,52)	9 (9,09)	4 (4,60)	4 (4,65)	6 (7,50)	7 (10)	2 (3,13)	6 (13,64)	7 (4,38)

Tabla 3: Clasificación lesiones en torneo ASCUN 2018 (Montoya González & Mancipe, 2019)

Uno de los casos que más corrobora la hipótesis de esta temática, es la propuesta de desarrollo planteada por el Grupo de Estudio del Sistema Músculo y Tendón (GESMUTE) la cual surge del análisis y traducción del Sistema de Clasificación de lesiones deportivas de Orchard (OSICS), donde al ser tan extenso y manejar más de 41 categorías lesionales (Beas-Jiménez et al., 2020) se ve la necesidad de implementar una codificación específica para el manejo de información, en este caso un código numérico final que cumple la función de evidenciar la *“repercusión funcional que produce la lesión”*, y se ajusta en una escala de 0 a 3 dependiendo de la severidad funcional que se presente.

Código Propuesto	Repercusión Funcional de la lesión
0	Sin Afectación Funcional
1	Limita Actividad Deportiva
2	Impide Actividad Deportiva
3	Limita Actividades Vida Cotidiana

*Tabla 4: Código numérico propuesto por GESMUTE (Beas-Jiménez et al., 2020).*

Este tipo de estudios no solo permite generalizar o estandarizar conceptos, definiciones y clasificaciones enfocadas al deporte, las cuales facilitan el proceso de búsqueda de información y de diagnóstico enfocadas a una sola base de datos, sino que también permite establecer protocolos de codificación para el tratamiento de la información de forma organizada teniendo en cuenta el volumen de datos que se maneja, y buscando una forma eficaz de darle dicho manejo.



## CONCLUSIÓN

El manejo de la información existente es extenso y en numerosos caso puede llegar a ser complejo, por ende, se ve la necesidad de un sistema el cual permita unificar los términos coloquiales usados con frecuencia y asociarlos a los sistemas existentes y a los consensos diseñados bien sea por comités deportivos, grupos de estudio o por la Organización Mundial de la Salud, el cual requerirá de un manejo amplio de información y de datos a detalle, para los cuales se implementará el concepto del Big-Data buscando una estandarización parcial o total de términos, permitiendo un registro optimo y una codificación completa en un tiempo reducido, brindando apoyo al personal en salud y facilitando el análisis, diagnóstico y respuesta frente al tratamiento de una lesión.

Así mismo, en Colombia el campo del deporte específicamente enfocado a las lesiones permite desenvolverse en diferentes áreas de conocimiento, de las cuales se puedan extraer y unificar términos generando así una clasificación y una codificación estructurada, la cual tenga como base las diferentes variables y criterios que influyen sobre el diagnóstico y el procedimiento y avance del deportista, abriendo paso a una oportunidad de mejora en el sistema de salud.

**BIBLIOGRAFIA**

- Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Hägglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K. M., Marshall, S. W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J. W., Pluim, B., Quarrie, K. L., Reider, B., Schwellnus, M., Soligard, T., ... Chamari, K. (2020). International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *British Journal of Sports Medicine*, *54*(7), 372–389. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969>
- Beas-Jiménez, J. D., Garrigosa, A. L., Doñoro Cuevas, P., Martínez Riaza, L., Peirau Terés, X., Alonso, J. M., Álvarez Recio, M. I., & Cofré Bolados, C. (2020). Translation into Spanish and proposal to modify the Orchard Sports Injury Classification System (OSICS) Version 12. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, *13*(2), 110–113. <https://doi.org/10.33155/j.ramd.2020.04.009>
- BIG DATA : El superordenador Summit de IBM acelera la investigación contra el coronavirus encontrar una cura a COVID-19. (2020). *Campus SanOfi*, 14–18.
- Big Data en el entorno de la Salud*. (2020). Campus SanOfi. <https://campussanofi.es/e-professionals/noticias/big-data-salud/#:~:text=Las aplicaciones del Big Data en el ámbito de la salud,-El Big Data&text=El Big Data permite realizar,y las posibles enfermedades relacionadas.>

Gómez Rivadeneira, A. (2015). *Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE): Descifrando la CIE-10 y esperando la CIE-11.*

Montoya González, S., & Mancipe, Z. B. (2019). lesiones deportivas y enfermedades presentadas durante los juegos universitarios Nacionales ASCUN 2018. *Revista Iatreia*, 34(4), 23.  
<https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.91.307>

Moreno Pascual, C., Rodríguez Pérez, V., & Seco Calvo, J. (2008). Epidemiology of sports injuries. *Fisioterapia*, 30(1), 40–48. [https://doi.org/10.1016/S0211-5638\(08\)72954-7](https://doi.org/10.1016/S0211-5638(08)72954-7)

Perez del Pozo, D. (2015). EPIDEMIOLOGÍA DE LA LESIÓN DEPORTIVA. In *Universidad Politecnica de Madrid.*

Toro, M., & Laniado, H. (2019). Big data: historia, definición, herramientas y aplicaciones en la industria. *Revista Virtual Pro*, 204(204), 1–5.

CIE-11 Guía para la aplicación y la transición, Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2019; Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Pluim BM, Fuller CW, Batt ME, Chase L, Hainline B, Miller S, et al. Consensus statement on epidemiological studies of medical conditions in tennis, April 2009. *Br J Sports Med*. 2009;43(12):893–7.

McKay CD, Tufts RJ, Shaffer B, Meeuwisse WH. The epidemiology of professional ice hockey injuries: a prospective report of six NHL seasons. *Br J Sports Med* [Internet]. 2014;48(1):57–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24334505>

Engebretsen L, Steffen K, Alonso JM, Aubry M, Dvorak J, Junge A, et al. Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic Games 2010. *Br J Sports Med.* 2010;44(11):772–80.