



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Desarrollo de una plataforma digital implementando  
un algoritmo de clasificación basado en machine  
learning para optimizar el proceso de detección de  
talentos deportivos del programa La Academia del  
Instituto Peruano del Deporte**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

**AUTOR**

Bryam Angel SOTO ÑAHUI

**ASESOR**

Dr. Hugo Froilan VEGA HUERTA

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Soto, B. (2021). *Desarrollo de una plataforma digital implementando un algoritmo de clasificación basado en machine learning para optimizar el proceso de detección de talentos deportivos del programa La Academia del Instituto Peruano del Deporte*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código ORCID del autor	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8715-8166">https://orcid.org/0000-0001-8715-8166</a>
DNI o pasaporte del autor	70002229
Código ORCID del asesor	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4268-5808">https://orcid.org/0000-0002-4268-5808</a>
DNI o pasaporte del asesor	06147737
Grupo de investigación	—
Agencia financiadora	—
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Perú, Lima, Cercado de Lima. Latitud: -12.067258   Longitud: -77.033741
Año ó rango de años en que se realizó la investigación	2018-2020
Disciplinas OCDE	Ingeniería de sistemas y comunicaciones <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04</a>



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**  
**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Acta Virtual de Sustentación de Tesis**

Siendo las 5:03 pm horas del día 09 de abril del año 2021 se reunieron virtualmente los docentes designados como miembros de Jurado de Tesis, presidido por el Dr. Ciro Rodríguez Rodríguez (Presidente), el Mg. Juan Gamarra Moreno (Miembro) y el Dr. Hugo Froilán Vega Huerta (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet para la sustentación Virtual de la tesis Intitulada: **“Desarrollo de una Plataforma Digital Implementando un Algoritmo de Clasificación Basado en Machine Learning para Optimizar el Proceso de Detección de Talentos Deportivos del Programa La Academia del Instituto Peruano del Deporte”**, del Bachiller: **Bryam Angel SOTO ÑAHUI**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el Presidente invitó al Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los Miembros del Jurado.

El Bachiller, en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el bachiller obtuvo la nota de 16 (dieciséis).

A continuación, el Presidente del Jurado Dr. Ciro Rodríguez Rodríguez, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 17:10 horas, se levantó la sesión.

Dr. Ciro Rodríguez Rodríguez  
Presidente

Mg. Juan Gamarra Moreno  
Miembro

Dr. Hugo F. Vega Huerta  
Miembro Asesor

## **DEDICATORIA**

A mis padres les dedico este trabajo con mucho cariño y agradecimiento por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida y quienes con su ejemplo me inspiran cada día a cumplir mis objetivos y superar todos los retos que se me presenten.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al equipo OpenLab UNMSM con quienes pudimos lograr que este maravilloso proyecto sea una realidad y beneficie a miles de niños. A todos aquellos amigos, compañeros y familiares que siempre estuvieron conmigo en el transcurso de mi carrera universitaria.

## **EPÍGRAFE**

El hombre razonable se adapta al mundo, el irracional insiste en intentar adaptar el mundo a si mismo. Por tanto, todo progreso depende del hombre irracional.

(George Bernard Shaw)

# RESUMEN

---

Título : Desarrollo de una Plataforma Digital Implementando un Algoritmo de Clasificación Basado en Machine Learning para Optimizar el Proceso de Detección de Talentos Deportivos del Programa La Academia del Instituto Peruano del Deporte

Autor : Bryam Angel Soto Ñahui

Asesor de tesis : Dr. Hugo Froilan Vega Huerta

Fecha : 16 de octubre de 2020

---

La Academia es un programa de masificación deportiva del Instituto Peruano del Deporte el cual ofrece talleres deportivos gratuitos a nivel nacional buscando fomentar la actividad deportiva y la formación de talentos deportivos en personas de entre 6 y 17 años. Sin embargo, el proceso de detección de talentos deportivos presenta deficiencias con respecto a la precisión y el tiempo que tardan los analistas deportivos en determinar si el deportista es un talento deportivo en la correspondiente disciplina. Esto debido a la complejidad y la cantidad de información que se requiere procesar para determinar la clasificación.

Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo la implementación de una plataforma que permita digitalizar los procesos del programa deportivo La Academia con el fin de optimizar el proceso de detección de talentos deportivos mediante el uso de un algoritmo de clasificación basado en Machine Learning que permita reducir el tiempo que demora la clasificación de talentos deportivos y aumentar su precisión, el cual se verá reflejado en la publicación anual de resultados del Instituto Peruano del Deporte (IPD).

**Palabras clave:** Plataforma Digital, Aprendizaje Automático, Algoritmo de Clasificación, Detección de Talentos Deportivos, Instituto Peruano del Deporte.

# ABSTRACT

---

Title : Development of a Digital Platform implementing a Classification Algorithm Based on Machine Learning to Optimize the Process of Detection of Sport Talents in the Program La Academia of Instituto Peruano del Deporte

Author : Bryam Angel Soto Ñahui

Thesis advisor : Dr. Hugo Froilan Vega Huerta

Date : October 16, 2020

---

La Academia is a sports massification program of Instituto Peruano del Deporte that offers free sports workshops throughout the country that seek to promote sports activity and the formation of sports talents in people between 6 and 17 years. However, the process of detecting sports talents presents deficiencies with respect to the accuracy and time it takes for sports analysts to determine if the athlete is a sports talent in the corresponding discipline. This is due to the complexity and the amount of information that is required to determine the classification.

That is why the present work has as objective the implementation of a platform that allows to digitalize the processes of the sports program La Academia to optimize the process of detection of sports talents through the use of a classification algorithm based on Machine Learning that reduces time that It takes to classify sports talents and increase their accuracy, which will be reflected in the annual publication of results of Instituto Peruano del Deporte (IPD).

**Keywords:** Digital Platform, Machine Learning, Classification Algorithms, Sports Talent Detection, Instituto Peruano del Deporte.

# ÍNDICE

<b>DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DIGITAL IMPLEMENTANDO UN ALGORITMO DE CLASIFICACIÓN BASADO EN MACHINE LEARNING PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE DETECCIÓN DE TALENTOS DEPORTIVOS DEL PROGRAMA LA ACADEMIA DEL INSTITUTO PERUANO DEL DEPORTE.....</b>	<b>1</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>iii</b>
<b>EPÍGRAFE.....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>vii</b>
<b>ILUSTRACIONES.....</b>	<b>1</b>
<b>TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>10</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.1.1 Perfil del programa.....	10
1.1.2 Visión.....	11
1.1.3 Misión.....	11
1.1.4 Procesos.....	11
1.1.5 Organigrama.....	12
1.2 Formulación del problema.....	12
1.2.2 Realidad problemática.....	12
1.2.1 Definición del problema.....	12
1.3 Objetivos del proyecto.....	14
1.3.1 Marco lógico.....	14
1.3.2 Objetivo general.....	15
1.3.3 Objetivos específicos.....	15
1.4 Importancia del proyecto.....	15
1.4.1 Justificación.....	15
1.4.2 Beneficios tangibles.....	16
1.4.3 Beneficios intangibles.....	16
1.5 Alcance del proyecto.....	16
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
2.1 Machine Learning.....	17
2.1.1 Según Gareth James [ISBN 978-1-4614-7137-0].....	17

2.1.2 Judith Hurwitz, Daniel Kirs [ISBN 978-1-119-45495-3].....	23
2.2 Algoritmos de Clasificación.....	33
2.2.1 Según Alex Smola y S.V.N. Vishwanathan [ISBN 0-521-82583-0].....	33
2.2.2 Según Willi Richert & Luis Pedro Coelho [ISBN 978-1-78216-140-0] .....	39
2.3 Detección de talentos deportivos.....	42
2.3.1 Según Gershon Tenenbaum, Robert C. Eklund [ISBN 978-1-119-42095-8].....	42
2.3.2 Según Joseph Baker, Steve Cobley, Jörg Schorer [ISBN 978-0-415-58161-5] .....	47
2.4 Gestión de Procesos .....	55
2.4.1 Según Botond Kiss, David Millen [ISBN 978-1-119-07461-8] .....	55
2.4.2 Según Jan Vom Brocke, Michael Rosemann [ISBN 978-3-540-74154-1].....	60
<b>CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>67</b>
3.1 Artículos.....	67
3.1.1 A Machine Learning Framework for Sport Result Prediction [Bunker, R. & Thabtah, F.] [ISSN 2210-8327] .....	67
3.1.2 Identifying Potential Archers [Musa, R., Taha, Z., Abdul, A. & Abdullah, M.] [ISSN 2191-5318].....	70
3.1.3 Functional Data Analysis in Sport Science: Example of Swimmers' Progression Curves Clustering [Leroy, A., Marc, A., Dupas, O., Rey, J. & Gey, S.] [ISSN 2076-3417].....	73
3.1.4 Talent Identification in Sport: A Systematic Review [Johnston, K., Wattie, N., Schorer, J., & Baker, J.] [ISSN 1179-2035].....	76
3.1.5 ISSP position stand: To test or not to test? The use of physical skill tests in talent detection and in early phases of sport development [Lidor R., Côté, J. & Hackfort, D] [ISSN 1557-251X].....	79
3.1.6 K Nearest Neighbor Algorithm for Finding Soccer Talent [Bazmara M. & Jafari S.] [ISSN 2090-4304].....	82
3.2 Tesis .....	86
3.2.1 La aplicación de medidas antropométricas para la identificación de talentos deportivos en la categoría inicial de la gimnasia artística (Pino J., & Romero, M.) .....	86
3.3 Software .....	91
3.3.1 Wyscout, Professional Football Platform for Football Analysis .....	91
<b>CAPÍTULO IV: MODELADO DEL NEGOCIO .....</b>	<b>95</b>
4.1 Modelo conceptual .....	95
4.2 Actores del negocio.....	95
4.3 Reglas de negocio .....	96
4.4 Diagrama de procesos de la situación actual .....	97
4.5 Diagrama de procesos optimizado.....	97
4.6 Casos de uso del negocio .....	98
4.6.1 Relación de casos de uso de negocio.....	98

4.6.2 Diagrama de casos de uso de negocio .....	98
4.6.3 Especificación de casos de uso de negocio .....	99
4.7 Diagrama de actividades .....	101
4.7.1 CUN 01: Gestión de horarios .....	101
4.7.2 CUN 02: Gestión de beneficiarios.....	101
4.7.3 CUN 03: Detección de talentos .....	102
4.7.4 CUN 04: Gestión de talentos.....	102
<b>CAPÍTULO V: REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>103</b>
5.1 Requerimientos de software .....	103
5.1.1 Relación de requerimientos del software web.....	103
5.1.2 Relación de requerimientos del software móvil .....	103
5.1.3 Requerimientos funcionales .....	103
5.1.4 Requerimientos no funcionales .....	105
5.2 Casos de uso del sistema .....	106
5.2.1 Actores del sistema .....	106
5.2.2 Casos de uso del sistema .....	107
5.2.3 Especificación de casos de uso del sistema.....	107
5.2.4 Matriz CUN vs CUS .....	112
5.3 Modelo conceptual del sistema .....	113
5.4 Pantallas .....	114
5.4.1 Creación de horarios (CUS-01).....	114
5.4.2 Preinscripción virtual (CUS-02) .....	117
5.4.3 Inscripción directa (CUS-03) .....	121
5.4.4 Confirmación de inscritos (CUS-04).....	126
5.4.5 Selección de talentos (CUS-05) .....	128
5.4.6 Exportación de datos (CUS-06) .....	130
5.4.7 Detección de talentos (CUS-07).....	133
5.4.8 Búsqueda de talentos (CUS-08) .....	138
<b>CAPÍTULO VI: ARQUITECTURA .....</b>	<b>141</b>
6.1 Realización de casos de uso más significativos para la arquitectura .....	141
6.1.1 Diagrama de casos de uso más significativos para la arquitectura .....	141
6.1.2 Especificación de los casos de uso más significativos para la arquitectura.....	141
6.1.3 Realización de casos de uso de análisis y diseño .....	142
<b>CAPÍTULO VII: DESARROLLO Y PRUEBAS.....</b>	<b>145</b>
7.1 Desarrollo de la plataforma .....	145
7.1.1 Plataforma Tecnológica.....	145

7.1.2 Descripción de los estándares de desarrollo .....	146
7.2 Pruebas de la plataforma .....	151
7.2.1 Plan de Pruebas del Proyecto .....	151
7.3 Algoritmo de clasificación .....	153
7.3.1 Recolección de datos .....	154
7.3.2 Limpieza de datos .....	155
7.3.3 Evaluación del modelo .....	156
7.3.4 Análisis de resultados.....	158
<b>CAPÍTULO VIII: GESTIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>159</b>
8.1 Organización del Proyecto .....	159
8.1.1 Organigrama del Proyecto.....	159
8.2 Estimación y Ejecución del Proyecto .....	159
8.2.1 Cronograma de Ejecución del Proyecto .....	159
8.3 Gestión de Riesgos del Proyecto .....	165
8.4 Plan de Cambios del Negocio .....	167
<b>CAPÍTULO IX: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....</b>	<b>168</b>
9.1 Conclusiones .....	168
9.1 Trabajos futuros .....	169
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>170</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>172</b>

# ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Procesos del programa deportivo La Academia.....	8
Ilustración 2 Ámbitos para la evaluación del deportista.....	9
Ilustración 3 Disciplinas deportivas del programa La Academia.....	10
Ilustración 4 Procesos del programa La Academia .....	11
Ilustración 5 Organigrama del Instituto Peruano del Deporte.....	12
Ilustración 6 Árbol de problemas identificados.....	14
Ilustración 7 Árbol de objetivos identificados.....	14
Ilustración 8 Agente inteligente.....	17
Ilustración 10 Estructura de Machine Learning .....	18
Ilustración 11 Aplicación de Machine Learning para Customer Clustering .....	18
Ilustración 9 Aplicaciones del Machine Learning.....	19
Ilustración 12 Modelo de aprendizaje supervisado .....	21
Ilustración 13 Modelo de aprendizaje no supervisado .....	22
Ilustración 14 Modelo de aprendizaje reforzado .....	22
Ilustración 15 Tipos de Machine Learning y sus aplicaciones.....	23
Ilustración 16 Aplicación de regresión lineal para un modelo predictivo.....	24
Ilustración 17 Aplicación de Regresión Logística para la detección de correo spam ....	25
Ilustración 18 Algoritmo de Redes Bayesianas.....	25
Ilustración 19 Aplicacion de un algoritmo de clustering.....	26
Ilustración 20 Aplicación de un algoritmo de redes neuronales.....	27
Ilustración 21 Implementación de un algoritmo de Árboles de Decisión .....	27
Ilustración 22 Modelo de entrenamiento .....	28
Ilustración 23 Tipos de datos según su estructura .....	29
Ilustración 24 Modelo de datos estructurados .....	30
Ilustración 25 Modelo de datos no estructurado.....	30
Ilustración 26 Ciclo de Machine Learning .....	31
Ilustración 27 Relacion entre ML y Data Mining.....	34
Ilustración 28 Variables para la clasificacion de la diabetes.....	35
Ilustración 29 Comparativa con una fuente de datos grande y mayor cantidad de atributos .....	36
Ilustración 30 Comparativa con una fuente de datos reducida y menor cantidad de atributos .....	36
Ilustración 31 Proceso de aprendizaje automatico supervisado .....	38
Ilustración 32 Agrupación plana y Agrupación jerárquica.....	39
Ilustración 33 Clustering Iteración 0 .....	40
Ilustración 34 Clustering Iteración 1 .....	41
Ilustración 35 Clustering Iteración 2 .....	41
Ilustración 36 Ranking de deportistas calificados .....	42
Ilustración 37 Categorías del talento humano .....	43
Ilustración 38 Diferencias entre talento y experto deportivo .....	44
Ilustración 39 Las 3 dimensiones del talento deportivo .....	45
Ilustración 40 Proceso de detección de talentos deportivos .....	47
Ilustración 41 Periodización del entrenamiento .....	51
Ilustración 42 Estructura de un proceso .....	55

Ilustración 43 Tipos de procesos .....	56
Ilustración 44 Ciclo de gestión de procesos .....	58
Ilustración 45 Business Process Management.....	60
Ilustración 46 Ciclo de desarrollo de BPM .....	62
Ilustración 47 Implementación de los 4 objetivos de BPM.....	63
Ilustración 48 Estructura organizacional alineada con BPM.....	64
Ilustración 49 BPM en la organización .....	65
Ilustración 50 Framework SRP-CRISP-DM .....	67
Ilustración 51 Arquitectura Inteligente.....	68
Ilustración 52 Resultados psicológicos.....	72
Ilustración 53 Resultados del bio-psicológicos .....	72
Ilustración 54 Enfoques para el agrupamiento en datos funcionales.....	74
Ilustración 55 Curvas de progresion de nadadores.....	74
Ilustración 56 Diagrama de flujo de PRISMA .....	78
Ilustración 57 Enfoque en el entrenamiento segun factores de rendimiento deportivo ...	80
Ilustración 58 Pseudocodigo algoritmo KNN .....	82
Ilustración 59 Evaluación de parámetro K .....	83
Ilustración 60 Tres clases de datos $\omega_1$ , $\omega_2$ , $\omega_3$ .....	83
Ilustración 61 Constelación de ideas de la variable dependiente .....	86
Ilustración 62 Red de inclusiones conceptuales .....	87
Ilustración 63 Plataforma Wyscout .....	91
Ilustración 64 Búsqueda avanzada .....	93
Ilustración 65 Centro de talento.....	94
Ilustración 66 Modelo conceptual .....	95
Ilustración 67 Situación actual .....	97
Ilustración 68 Situación optimizada .....	97
Ilustración 69 Diagrama CUN.....	98
Ilustración 70 CUN 01 Gestión de horarios .....	101
Ilustración 71 CUN 02 Gestión de beneficiarios.....	101
Ilustración 72 CUN 03 Detección de talentos .....	102
Ilustración 73 CUN 04 Gestión de talentos .....	102
Ilustración 74 Diagrama CUS.....	107
Ilustración 75 Menú de opciones – Seleccionar Complejos.....	114
Ilustración 76 Selección de complejo.....	115
Ilustración 77 Selección de disciplina .....	115
Ilustración 78 Visualización de horarios .....	116
Ilustración 79 Creación de horario .....	116
Ilustración 80 Portal de La Academia .....	117
Ilustración 81 Pre-inscripción - Datos del apoderado .....	117
Ilustración 82 Pre-inscripción - Datos de contacto.....	118
Ilustración 83 Pre-inscripción - Datos del beneficiario.....	118
Ilustración 84 Pre-inscripción - Selección de complejo, disciplina y horario .....	119
Ilustración 85 Pre-inscripción finalizada.....	119
Ilustración 86 Ficha de pre-inscripción .....	120
Ilustración 87 Declaración Jurada .....	120
Ilustración 88 Menú de opciones – Inscripción directa.....	121
Ilustración 89 Inscripción directa – datos del apoderado .....	122

Ilustración 90 Inscripción directa - datos de contacto .....	122
Ilustración 91 Inscripción directa - datos del beneficiario .....	123
Ilustración 92 Inscripción directa - Selección de complejo, disciplina y horario.....	123
Ilustración 93 Inscripción directa - Beneficiario ya está inscrito .....	124
Ilustración 94 Inscripción directa - Confirmar inscripción .....	124
Ilustración 95 Inscripción directa - Ficha de inscripción .....	125
Ilustración 96 Inscripción directa - Declaración jurada.....	125
Ilustración 97 Menú de opciones – Validación y Búsqueda .....	126
Ilustración 98 Confirmación de inscripción .....	127
Ilustración 99 Búsqueda de beneficiario .....	127
Ilustración 100 Menú de opciones - Detección de Talentos.....	128
Ilustración 101 Visualización de alumnos por horario .....	129
Ilustración 102 Selección de alumno como potencial talento .....	129
Ilustración 103 Menú de opciones - Seleccionar Reporte .....	130
Ilustración 104 Filtrar datos.....	130
Ilustración 105 Filtrar por mes de corte.....	131
Ilustración 106 Filtrar por zona .....	131
Ilustración 107 Reporte de beneficiarios .....	132
Ilustración 108 Reporte de horarios.....	132
Ilustración 109 Menú de opciones - Gestión de Talentos .....	133
Ilustración 110 Visualizar listado de talentos deportivos.....	134
Ilustración 111 Reporte de talentos deportivos .....	134
Ilustración 112 Perfil del talento deportivo .....	135
Ilustración 113 Actualizar datos del talento deportivo.....	135
Ilustración 114 Registrar nuevo control de mediciones .....	136
Ilustración 115 Formulario de control de mediciones .....	136
Ilustración 116 Registrar nuevo registro de logros.....	137
Ilustración 117 Formulario de registro de logros .....	137
Ilustración 118 Pantallas de autenticación y registro .....	138
Ilustración 119 Selección de departamento y disciplina .....	139
Ilustración 120 Listado de talentos deportivos .....	139
Ilustración 121 Contactar al talento.....	140
Ilustración 122 Diagrama CUS priorizados.....	141
Ilustración 123 Modelo de datos RCUS-05 Selección de Talentos.....	142
Ilustración 124 Diagrama de secuencia RCUS-05 Selección de Talentos .....	142
Ilustración 125 Modelo de datos RCUS-07 Detección de Talentos.....	143
Ilustración 126 Diagrama de secuencia RCUS-07 Detección de Talentos .....	143
Ilustración 127 Modelo de datos RCUS-07 Búsqueda de Talentos .....	144
Ilustración 128 Diagrama de secuencia RCUS-07 Búsqueda de Talentos.....	144
Ilustración 129 Plataforma de detección de talentos deportivos .....	145
Ilustración 130 Algoritmo de clasificación .....	153
Ilustración 131 7 Indicadores de capacidad física IPD.....	154
Ilustración 132 Fuente de datos estructurados para el algoritmo .....	155
Ilustración 133 Algoritmo de clasificación KNN - conceptual .....	156
Ilustración 134 Implementación del Algoritmo KNN - Scikit-Learn.....	157
Ilustración 135 Resultados de la clasificación.....	158
Ilustración 136 Cronograma de entregable ENT_01: Preinscripción Virtual .....	162

Ilustración 137	Cronograma de entregable ENT_02:Confirmación de Inscripción.....	162
Ilustración 138	Cronograma de entregable ENT_03: Creación de Horarios.....	163
Ilustración 139	Cronograma de entregable ENT_05: Exportación de Talentos.....	163
Ilustración 140	Cronograma de entregable ENT_05: Detección de Talentos .....	164
Ilustración 141	Cronograma de entregable ENT_06: Búsqueda de Talentos .....	164

# TABLAS

Tabla 1 Indicadores de capacidad física para la evaluación de talentos deportivos.....	10
Tabla 2 Diferencias entre los tipos de Machine Learning .....	20
Tabla 3 Tabla de diferencias de Machine Learning y Data Mining .....	34
Tabla 4 Ámbitos determinantes para el rendimiento deportivo .....	50
Tabla 5 Modelos de actividad deportiva para la detección de talentos .....	52
Tabla 6 Construcción de una solución BPM .....	66
Tabla 7 Población considerada para la identificación de talentos .....	88
Tabla 8 Variable independiente .....	89
Tabla 9 Variable dependiente .....	89
Tabla 10 Recolección de información .....	90
Tabla 11 Usuarios de Wyscout.....	92
Tabla 12 Funcionalidades de la plataforma Wyscout.....	92
Tabla 13 Actores del negocio .....	95
Tabla 14 Reglas del negocio.....	96
Tabla 15 Relación de casos de uso del negocio.....	98
Tabla 16 CUN Gestión de horarios .....	99
Tabla 17 CUN Gestión de beneficiarios.....	99
Tabla 18 CUN Detección de talentos .....	100
Tabla 19 CUN Gestión de talentos .....	100
Tabla 20 Requerimientos funcionales .....	103
Tabla 21 Requerimientos no funcionales .....	105
Tabla 22 Actores del sistema.....	106
Tabla 23 CUS-01 Creación de horarios.....	107
Tabla 24 CUS-02 Preinscripción virtual .....	108
Tabla 25 CUS-03 Inscripción directa .....	109
Tabla 26 CUS-04 Confirmación de inscritos .....	109
Tabla 27 CUS-05 Selección de talentos .....	110
Tabla 28 CUS-06 Exportación de datos .....	110
Tabla 29 CUS-07 Detección de talentos.....	111
Tabla 30 CUS-08 Búsqueda de talentos .....	112
Tabla 31 Matriz CUN vs CUS.....	112
Tabla 32 Modelo conceptual del sistema .....	113
Tabla 33 Casos de uso más significativos .....	141
Tabla 34 Realización de casos de uso .....	142
Tabla 35 Actores de la Aplicación Web.....	145
Tabla 36 Actores del Aplicativo Móvil .....	146
Tabla 37 Estándares de documentación.....	146
Tabla 38 Formatos de documentos .....	148
Tabla 39 Formato de Análisis.....	149
Tabla 40 Herramienta de modelado Draw.io.....	150
Tabla 41 Formato de la Base de Datos .....	150
Tabla 42 Plan de pruebas.....	151
Tabla 43 Organigrama del proyecto .....	159
Tabla 44 Entregables del proyecto .....	160
Tabla 45 Identificación de Riesgos .....	165

Tabla 46 Planificación de respuesta a los riesgos..... 166

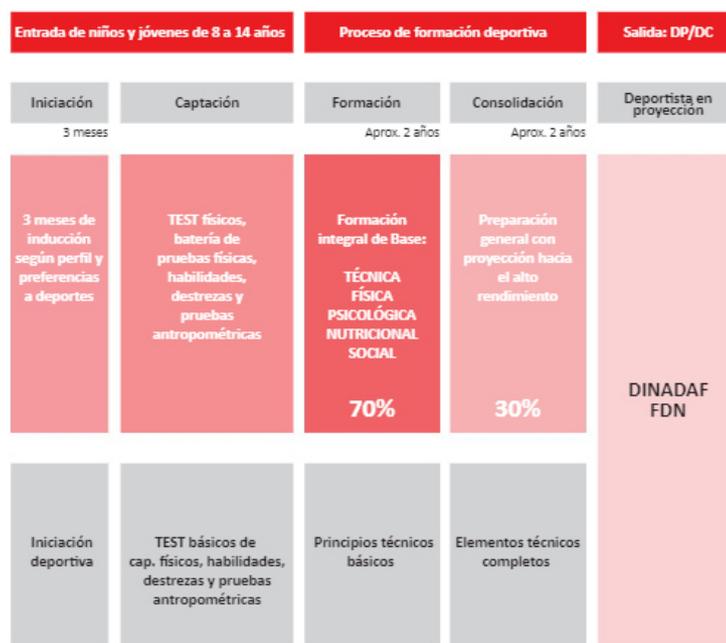
# INTRODUCCIÓN

El Instituto Peruano del Deporte (IPD) es el ente rector del Sistema Deportivo Nacional y en conjunto con diversos organismos se encarga de formular y ejecutar políticas deportivas, recreativas y de educación física. Su misión busca promover el desarrollo del deporte recreativo y competitivo como una herramienta de cambio social, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los peruanos (Instituto Peruano del Deporte 2016).

Es por ello que la Dirección Nacional de Recreación y Promoción del Deporte (DNRPD) se enfoca en promover la actividad física a un nivel deportivo y recreativo en la población peruana, mediante diversos programas orientados a la masificación e iniciación deportiva, como el que viene desarrollando desde el 2018 con el programa deportivo La Academia, el cual permite desarrollar talleres de iniciación deportiva orientada a población peruana de entre 6 a 18 años mediante un modelo deportivo que permite desarrollar habilidades y destrezas básicas, detección de talentos deportivos y su formación en miras a la alta competencia.

El programa se desarrolla a nivel nacional en todas las regiones del Perú y es gestionado directamente por la Dirección Nacional de Recreación y Promoción del Deporte (DNRPD). Existen 3 procesos principales que permiten el desarrollo del programa, iniciando por la masificación deportiva mediante el cual se desarrollan talleres deportivos en todas las disciplinas que permitan la iniciación deportiva de todos los beneficiarios del programa, continuando con la detección de talentos deportivos, un proceso en el cual se evalúa a los deportistas con mayor desempeño para pasarlos al siguiente proceso, el cual consiste en la formación deportiva y consolidación del deportista para la alta competencia (Instituto Peruano del Deporte 2018).

*Ilustración 1 Procesos del programa deportivo La Academia*



**Instituto Peruano del Deporte (2018)**

Actualmente el programa ya cuenta con un sistema web que ha permitido la gestión integral y digitalización de sus procesos incluyendo la inscripción virtual de todos los beneficiarios del programa, la gestión de los talleres deportivos, la trazabilidad de la información de los deportistas, detección de los talentos deportivos y su posterior publicación en una aplicación móvil para dispositivos Android & iOS, todo ello representa la plataforma digital propuesta por la presente tesis.

Sin embargo, el proceso de detección de talentos aun presenta deficiencias puesto que el proceso comienza cuando el profesor de un taller deportivo identifica a un potencial deportista, lo registra en el sistema y espera a que un especialista pueda evaluarlo tomando medidas en campo, posteriormente esta información se sube al sistema para que los coordinadores del programa puedan evaluar la información y decidir mediante su experiencia si el beneficiario puede ser calificado como talento deportivo.

El problema de interpretar esta información por parte del evaluador es que este puede errar al momento de calificar a un talento, ya que tiene que realizar la evaluación de todos los deportistas identificados como potenciales talentos a nivel nacional y en todas las disciplinas deportivas, lo cual implica procesar una gran cantidad de información y tener amplia experiencia en todas las disciplinas deportivas.

Ilustración 2 Ámbitos para la evaluación del deportista



Instituto Peruano del Deporte (2018)

# CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 Planteamiento del problema

### 1.1.1 Perfil del programa

El programa La Academia realiza talleres deportivos a nivel nacional para la población de entre 6 y 18 años, actualmente cuenta con 30 mil beneficiarios repartidos en diversas regiones y disciplinas deportivas.

*Ilustración 3 Disciplinas deportivas del programa La Academia*

Atletismo	Fútbol	Tae Kwon Do
Fútbol	Canotaje	Tenis De Campo
Bádminton	Gimnasia	Tenis De Mesa
Básquet	Judo	Voley
Tabla	Karate	Rugby
Beisbol	Lucha Amateur	Muay Tay
Billar	Natación	Remo
Boxeo	Softbol	
Ciclismo	Levantamiento De Pesas	

**Instituto Peruano del Deporte (2018)**

Además, para dar soporte a todo el programa existe una jerarquía de roles y responsabilidades, comenzando por el Profesor quien es el encargado de realizar la enseñanza deportiva a los beneficiarios del programa, este está a cargo de un Promotor, quien realizar todas las coordinaciones del complejo deportivo en el cual se llevan a los talleres. A su vez los promotores de cada complejo son supervisados por un Monitor de región, quien se encarga de realizar la gestión de todos sus complejos y a su vez cumple la función de evaluador de campo. Finalmente, las regiones se agrupan para ser gestionadas por un Macro – Región quien dirige y controla los indicadores del programa deportivo en un alto nivel.

*Tabla 1 Indicadores de capacidad física para la evaluación de talentos deportivos*

Indicador de capacidad física	Unidad de medida	Categoría
Peso	Kilogramos	Medida básica
Talla	Metros	Medica básica
Carrera 30 metros planos	Segundos	Velocidad
Salto largo sin impulso	Metros	Fuerza explosiva
Lanzamiento de pelota	Metros	Fuerza
Salto vertical	Metros	Potencia
Abdominales	Repeticiones / 30 seg	Fuerza de core
Agilidad cubito dorsal	Repeticiones / 20 seg	Agilidad

**Elaboración propia**

## 1.1.2 Visión

Ser para el año 2021 el programa líder a nivel nacional que promueva, proporcione y forme atletas, debidamente preparados para la alta competencia, atletas con firme convicción, íntegros, capaces de contribuir en la transformación de una sociedad mas inclusiva y gentil.

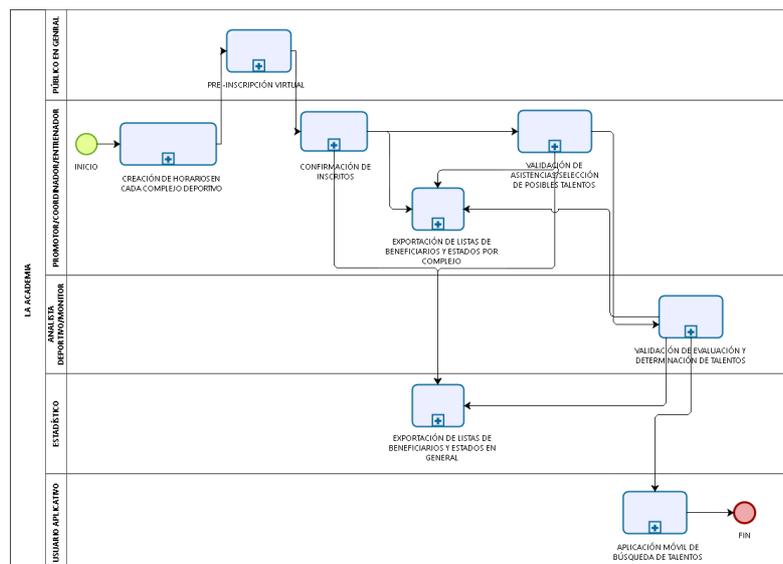
## 1.1.3 Misión

Detectar talentos para la práctica deportiva, hacia el alto rendimiento, en las diferentes disciplinas, la correcta aplicación de los programas de enseñanza a tempranas edades, con el fin de proporcionar y garantizar atletas capaces de formar eventualmente selecciones nacionales.

## 1.1.4 Procesos

El proceso de detección de talentos implica la participación del profesor, monitor y un analista deportivo, quienes en conjunto realizan las labores necesarias para detectar talentos. El profesor identifica a los beneficiarios con mejor desempeño en su taller deportivo y los etiqueta en el sistema como potenciales talentos posteriormente el Monitor de región visualiza en el sistema que se ha registrado a un beneficiario como potencial talento y le realiza una evaluación en campo para medir sus capacidades físicas, esta información es ingresada al sistema para que el analista deportivo pueda analizar su información y decidir calificarlo como talento deportivo.

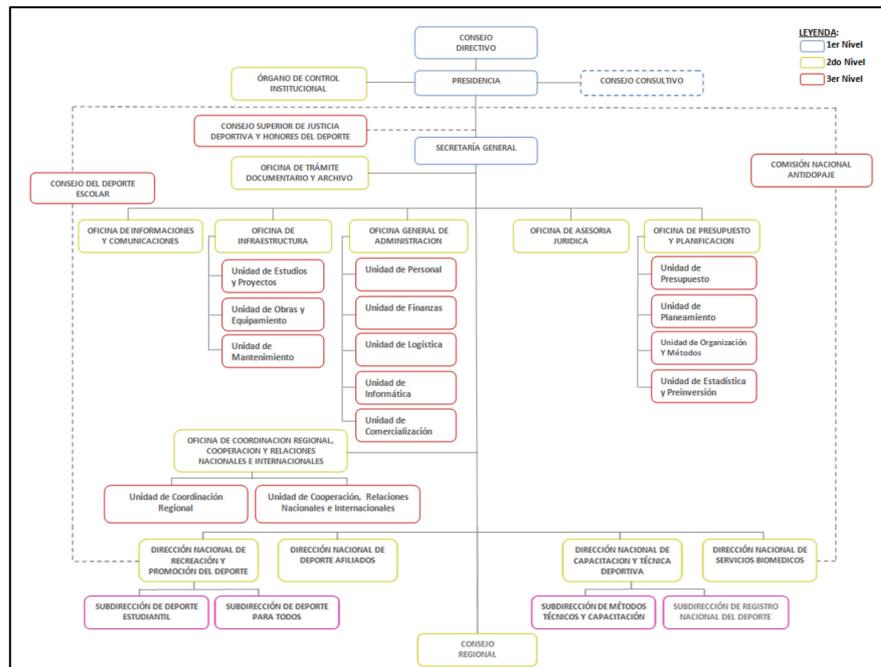
*Ilustración 4 Procesos del programa La Academia*



Elaboración propia

## 1.1.5 Organigrama

Ilustración 5 Organigrama del Instituto Peruano del Deporte



Elaboración propia

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.2 Realidad problemática

El análisis para la detectar talentos deportivos es realizado en base a la experiencia del analista deportivo y es una estimación que se calcula comparando los indicadores de capacidad física del beneficiario con estándares de un deportista calificado en la disciplina que se está evaluando, este tipo de análisis permite identificar potenciales talentos pero tienen un sesgo de error, ya que el evaluador puede errar en un dato, realizar un mal cálculo o confundir la interpretación de los indicadores del deportista, esto debido a que tienen que realizar esta labor para todos los beneficiarios del programa y en todos los deportes, lo cual implica procesar una gran cantidad de información.

### 1.2.1 Definición del problema

#### 1.2.1.1 Problema principal

Al momento de evaluar a los deportistas para calificarlos como talentos, un analista deportivo realiza una evaluación empírica de los indicadores de capacidad física del deportista. Esta labor debe ser realizada para todos los beneficiarios que fueron registrados como potenciales talentos a nivel nacional y en todas las

disciplinas, dificultando esta labor debido a la cantidad de información y la complejidad de interpretación, ocasionando un deficiente proceso de detección de talentos reflejado en la publicación anual de resultados del IPD. Consecuencia de ello el tiempo que tarda el proceso de detección de talentos deportivos resulta excesivo aumentando la carga laboral para los analistas deportivos y arrojando resultados imprecisos sobre la calificación de talentos deportivos.

(Variable 1: Tiempo total que tarda el proceso de clasificación de talentos deportivos. Valor 1: 60 días)

(Variable 2: Número de talentos deportivos detectados a nivel nacional por el programa. Valor 2: 100)

#### 1.2.1.2 Problemas secundarios

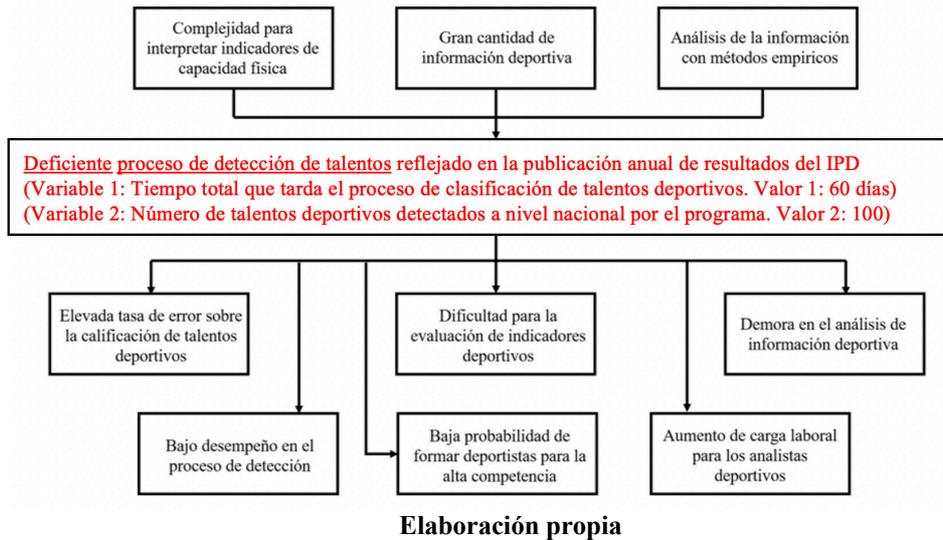
- Excesivo tiempo que demora el proceso de detección de talentos debido a la complejidad y cantidad de información a analizar.
- Dificultad para interpretar información de las capacidades físicas de un deportista debido a la diversidad de disciplinas deportivas.
- Baja precisión al momento de calificar como talentos deportivos a los beneficiarios del programa.
- Bajo desempeño del proceso de detección de talentos deportivos impide aumentar la cantidad de deportistas detectados como talento.

## 1.3 Objetivos del proyecto

### 1.3.1 Marco lógico

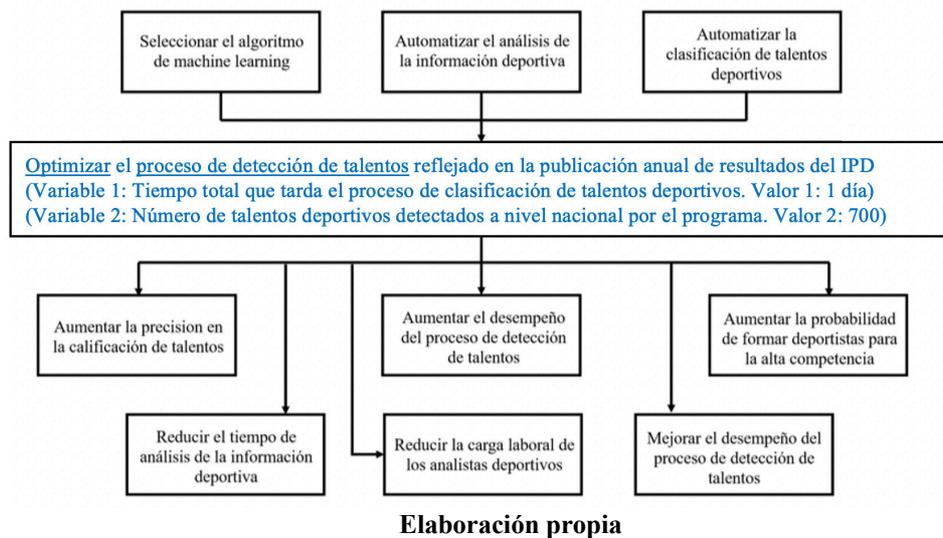
#### 1.3.1.1 Árbol de problema

Ilustración 6 Árbol de problemas identificados



#### 1.3.1.2 Árbol de objetivos

Ilustración 7 Árbol de objetivos identificados



### 1.3.2 Objetivo general

Desarrollar un aplicativo móvil implementando un algoritmo de clasificación basado en Machine Learning que automatice el análisis de la información deportiva y la clasificación de talentos para optimizar el proceso de detección de talentos reflejado en la publicación anual de talentos deportivos a través del aplicativo móvil La Academia IPD. Reduciendo el tiempo total que tarda el analista deportivo en la calificación de talentos, además de disminuir su carga laboral y la cantidad de resultados erróneos, mejorando de manera general el desempeño del proceso.

(Variable 1: Tiempo total que tarda el proceso de clasificación de talentos deportivos. Valor 1: 1 día)

(Variable 2: Número de talentos deportivos detectados a nivel nacional por el programa. Valor 2: 1 %)

### 1.3.3 Objetivos específicos

- OE1: Determinar el algoritmo de Machine Learning que permita analizar y clasificar a los talentos deportivos.
- OE2: Implementar una plataforma para asegurar la recopilación de datos del programa.
- OE3: Implementar una plataforma para la publicación de los talentos deportivos detectados por el programa.
- OE4: Optimizar el análisis de la información de capacidades físicas de los deportistas clasificados como potenciales talentos

## 1.4 Importancia del proyecto

### 1.4.1 Justificación

El programa deportivo La Academia lleva más de un año promoviendo la masificación deportiva, detección de talentos y su formación para la alta competencia. Actualmente cuenta con más de 30 mil beneficiarios a nivel nacional y en total más de 900 talentos detectados, este número ira subiendo cada año a medida que el programa continúe con sus actividades. (Instituto Peruano del Deporte, 2018)

Es por esta razón que surge una necesidad de automatizar el análisis de las capacidades físicas de sus beneficiarios para poder detectar quienes son realmente sus talentos deportivos para poder enfocar los recursos de la institución y lograr que estos puedan recibir una formación especial en la disciplina deportiva que practican enfocados en la alta competencia.

Además, al lograr automatizar este proceso podrá ser posible ampliar el número de beneficiarios a evaluar, aumentando las posibilidades de detectar talentos deportivos en diversas disciplinas. Actualmente el programa ya cuenta con un sistema que gestiona sus procesos y parte de ello permite la recopilación de información de los deportistas haciendo posible la implementación de un algoritmo de Machine Learning.

### 1.4.2 Beneficios tangibles

- Reducción del tiempo para realizar el análisis y clasificación de los talentos deportivos.
- Aumentar la posibilidad de detectar mayor cantidad de talentos deportivos en el programa.
- Reducir la tasa de error sobre la calificación de talentos deportivos detectados a nivel nacional y en todas las disciplinas.

### 1.4.3 Beneficios intangibles

- Reducir la carga laboral que realizan los analistas deportivos al momento de calificar a los talentos.
- Ampliar la posibilidad de detectar talentos deportivos en todas las disciplinas deportivas.
- Aumentar la posibilidad de formar deportistas para la alta competencia

## 1.5 Alcance del proyecto

El proyecto contempla el desarrollo de una plataforma digital que en primera instancia permita digitalizar los procesos del programa La Academia, con el objetivo de construir una fuente de datos estructurada para la implementación del algoritmo de clasificación basado en Machine Learning que permita detectar talentos deportivos utilizando una técnica que simule el análisis empírico del analista deportivo mediante el cual utiliza la información deportiva del beneficiario y la compara con información histórica de deportistas calificados. Finalmente, los talentos deportivos detectados serán publicados en una aplicación móvil para que federaciones deportivas o profesionales del deporte puedan formarlos para la alta competencia.

# CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

## 2.1 Machine Learning

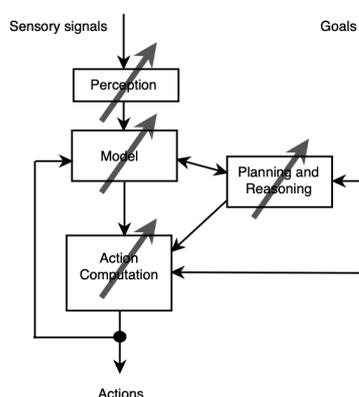
### 2.1.1 Según Gareth James [ISBN 978-1-4614-7137-0]

El objetivo del autor con este libro es introducir al lector en los conceptos más importantes del Machine Learning tomando como base el análisis estadístico, orientando el proceso de aprendizaje automático en la creación de modelos matemáticos que permitan aprender de forma iterativa.

#### 2.1.1.1 Definición de Machine Learning

Este concepto se relaciona con sistemas que realizan tareas asociadas a la inteligencia artificial: reconocimiento, planificación, diagnósticos, robots, predicciones, entre otros (Nilsson, 1998). Esto nos permite resolver problemas complejos utilizando modelos que perciben la información de su entorno, la procesan para realizar acciones y aprenden continuamente para lograr mejores resultados.

*Ilustración 8 Agente inteligente*

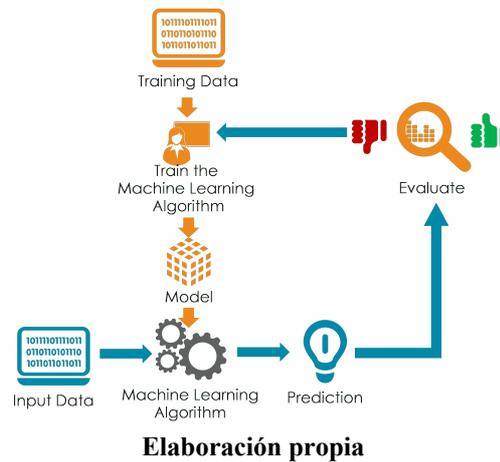


**Nilsson N. (1998)**

Machine Learning forma parte de la Inteligencia Artificial, permitiendo que los sistemas puedan aprender de una fuente de datos a diferencia de sistemas programados para interpretarlos explícitamente. Para lograr esta tarea existen diferentes algoritmos que aprenden de forma iterativa, describiendo datos y prediciendo mejores resultados, mientras estos algoritmos son alimentados con datos de entrenamiento significativos, es posible producir modelos mucho más precisos ya que se basan en esos mismos datos.

Al finalizar el entrenamiento del algoritmo, toda entrada que se le asigne al modelo tendrá una salida basada en los datos que entrenaron a ese modelo. Por ejemplo, un algoritmo predictivo creará un modelo que permita predecir nuevos resultados en base a la sus entradas y los datos de entrenamiento, a medida que el algoritmo va iterando continúa aprendiendo en base a las nuevas salidas.

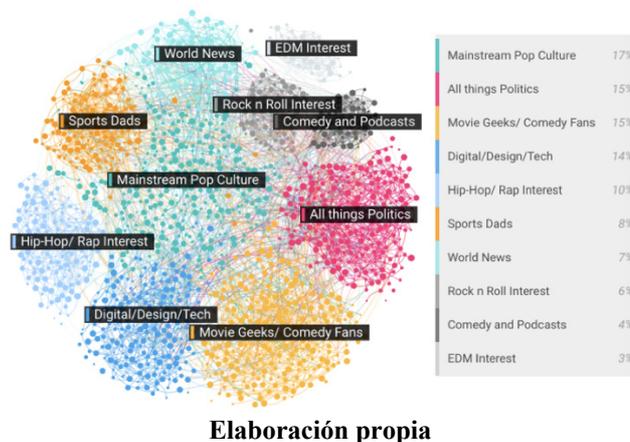
Ilustración 9 Estructura de Machine Learning



### 2.1.1.2 Machine Learning en la actualidad

Hoy en día podemos ver diversas aplicaciones de Machine Learning a nuestro alrededor sin darnos cuenta, cuando navegamos por e-commerce, revisando información de productos o revisando comentarios es muy probable que después se nos presenten recomendaciones de productos similares que nos puedan enganchar en completar una compra, estas recomendaciones no están explícitamente codificadas, más bien se generan en base a modelos de aprendizaje automático mejorando su precisión a medida que generamos más datos.

Ilustración 10 Aplicación de Machine Learning para Customer Clustering



Según el autor, existen diversas aplicaciones para poder utilizar Machine Learning entre las cuales describe a continuación:

### **Detección de fraude**

Servicios de banca en línea que permitan detectar transacciones fraudulentas basado en el historial de transacciones.

### **Tratamientos médicos**

Dependiendo de los síntomas del paciente clasificarlo en una condición médica correspondiente.

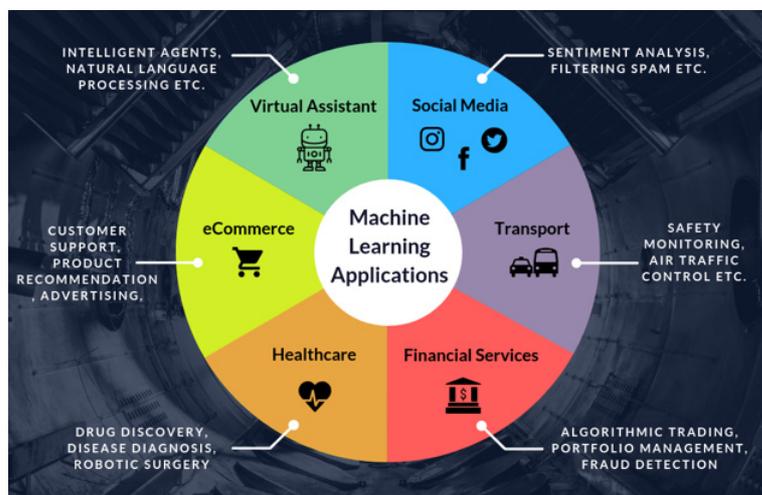
### **Detección de enfermedades**

Sobre una base de datos de secuencias de ADN, determinar las mutaciones genéticas perjudiciales para el paciente (James et al, 2013).

### **Otras aplicaciones**

- Resultados de búsqueda web.
- Anuncios en tiempo real en páginas web
- Calificación de crédito y las mejores ofertas siguientes.
- Predicción de fallas de equipos.
- Nuevos modelos de precios.
- Detección de intrusión de red.
- Motores de recomendación.
- Segmentación del cliente.
- Análisis de sentimiento de texto.
- Predecir la rotación de clientes.
- Reconocimiento de patrones e imágenes.
- Filtrado de spam de correo electrónico.
- Modelado financiero.

*Ilustración 11 Aplicaciones del Machine Learning*



James G. (2013)

Además, otros autores han implementado herramientas basadas en Machine Learning para investigaciones científicas como las que se muestran a continuación:

### **Visión artificial**

Reconocimiento de mangos exportables utilizando redes neuronales (Vega, 2014).

### **Procesamiento de lenguaje natural**

Reconocimiento de voz para transformación a texto y viceversa to text (Hurwitzm et al., 2018).

### **Redes neuronales**

Reconocimiento del syndrome metabólico mediante una red neuronal (Guerra et al., 2015)

## 2.1.1.3 Tipos de Machine Learning

No existe un consenso sobre las categorías de machine learning ya que este evoluciona constantemente, pasando de clasificarlos como aprendizaje supervisado y no supervisado a incluir otras clases como aprendizaje reforzado y aprendizaje profundo.

Para este caso de estudio consideraremos 3 categorías principales: aprendizaje supervisado, no supervisado y reforzado. El primero se refiere a la predicción con etiquetas históricas y la segunda sin ellas. Sin embargo, estos dos conceptos también difieren en qué realizan con los datos. En cambio, el aprendizaje reforzado utiliza un enfoque de prueba y error para ir descubriendo que acciones tomar.

*Tabla 2 Diferencias entre los tipos de Machine Learning*

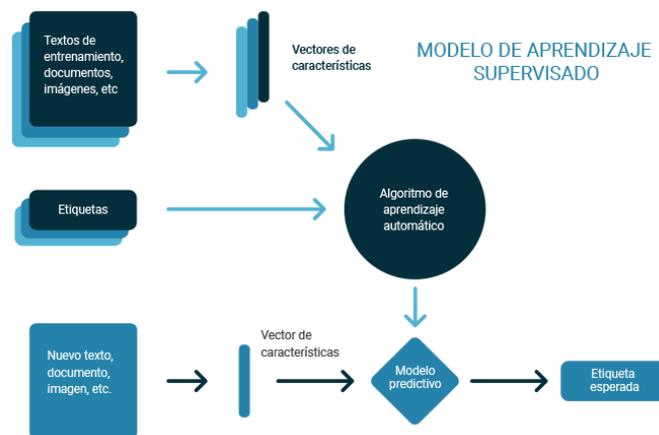
<b>TIPOS DE APRENDIZAJE</b>			
	<b>SUPERVISADO</b>	<b>NO SUPERVISADO</b>	<b>REFORZADO</b>
<b>Tipo de datos</b>	Datos con objetivo	Datos sin objetivo	Datos sin objetivo
<b>Funciones</b>	Clasificación Predicción	Segmentación Extracción de características	Robótica Juegos Navegación
<b>Algoritmos</b>	K vecinos más próximos Redes neuronales artificiales Máquinas de vectores de soporte Redes Bayesianas Árboles de decisión Regresión logística Regresión lineal	K-medias Mezcla de Gaussianas Agrupamiento jerárquico Mapas auto-organizados	Programación dinámica Q-learning SARSA

**Elaboración Propia**

### 2.1.1.3.1 Aprendizaje Supervisado

El aprendizaje supervisado permite realizar predicciones en base a características y/o comportamientos registrados en datos históricos (etiqueta histórica). El aprendizaje supervisado realiza una búsqueda de patrones en la data histórica relacionando todos campos con un campo objetivo. Una de las aplicaciones más conocidas son los correos electrónicos etiquetados como “spam” o “legítimos”. Estas predicciones se realizan en base a las características o patrones de los correos que fueron etiquetados como spam o no.

*Ilustración 12 Modelo de aprendizaje supervisado*

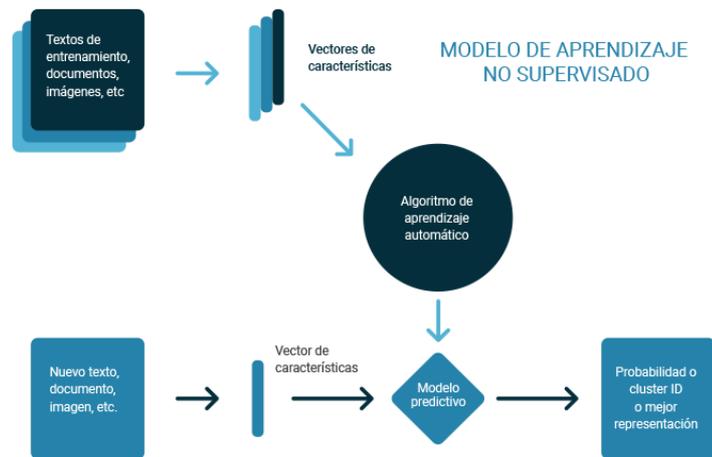


**Rodriguez J., (2018)**

### 2.1.1.3.2 Aprendizaje No Supervisado

El aprendizaje no supervisado carece de etiquetas históricas, por lo que debe descubrir los patrones en base a lo que se le muestra. Para realizar este proceso debe ser alimentado por una gran fuente de datos sobre la cual pueda explorar y encontrar una estructura o atributos principales que le permitan segmentar e identificar datos. Un ejemplo clásico es la segmentación de clientes en base a su comportamiento el cual se encuentra dentro de un gran histórico de datos.

Ilustración 13 Modelo de aprendizaje no supervisado



Rodríguez J., (2018)

### 2.1.1.3.3 Aprendizaje Reforzado

El aprendizaje reforzado define un modelo enfocado a maximizar las acciones que le producen mayores recompensas y al ambiente en el que el agente inteligente se desempeñará. Este algoritmo está basado en la psicología conductista del ser humano, ya que su modelo acción-recompensa, busca que el algoritmo se ajuste a la mejor recompensa dada por el mismo entorno, y sus acciones por tomar están sujetas a estas recompensas. Un ejemplo muy utilizado es la que utilizan los robots para aprender a realizar diferentes tareas en base a la prueba y error. El aprendizaje por refuerzo es de gran interés debido a sus aplicaciones para abordar problemas que van desde inteligencia artificial hasta investigación de operaciones o ingeniería de control (Szepesvári, 2010).

Ilustración 14 Modelo de aprendizaje reforzado

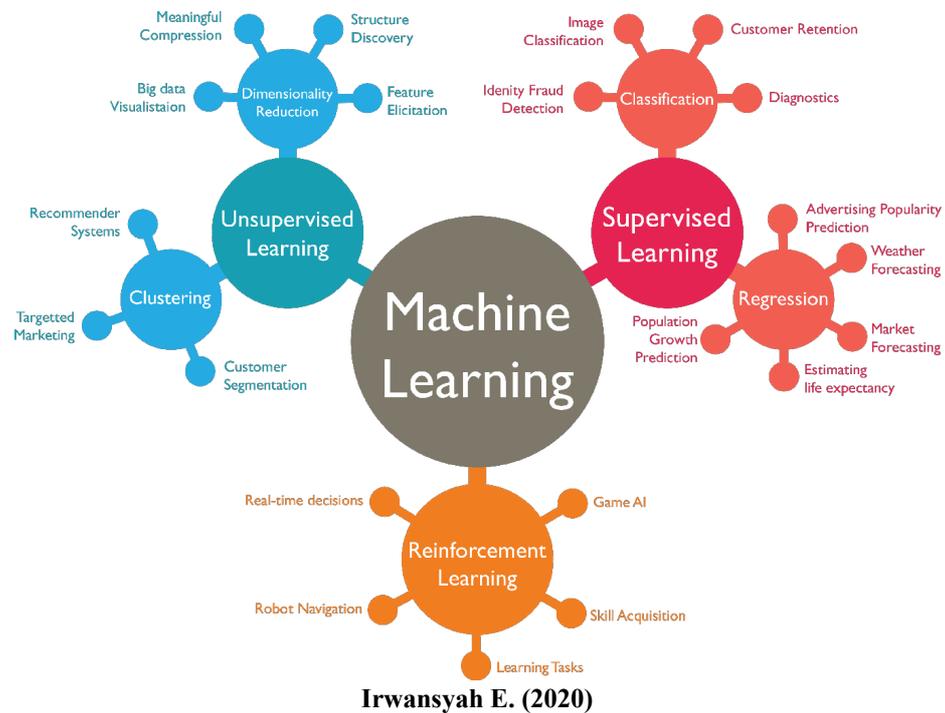


Rodríguez J., (2018)

## 2.1.2 Judith Hurwitz, Daniel Kirs [ISBN 978-1-119-45495-3]

Según el autor, la selección del algoritmo es un momento clave ya que este permitirá optimizar los resultados esperados. Sin embargo, es importante entender que diferentes algoritmos pueden ser utilizados para resolver el mismo problema. Comprender su funcionamiento y las ventajas con respecto a otros algoritmos permite que los científicos de datos puedan utilizarlos de manera óptima en diversas aplicaciones. A continuación, el autor describe los principales algoritmos de Machine Learning (Hurwitzm et al., 2018).

*Ilustración 15 Tipos de Machine Learning y sus aplicaciones*



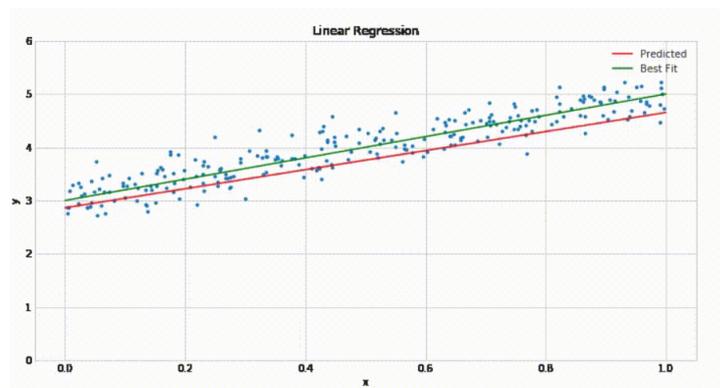
### 2.1.2.1 Algoritmos de Machine Learning

Tal como se comentó, la elección de un algoritmo de Machine Learning para resolver determinado problema es muy importante, es por lo que se deben conocer su funcionamiento, las ventajas y desventajas que podrían tener dependiendo del su contexto. En la siguiente sección se describen los principales algoritmos de aprendizaje automático.

### 2.1.2.1.1 Regresión Lineal

Los algoritmos de regresión son clave para predecir una respuesta cuantitativa y suelen ser utilizados para el análisis estadístico, permitiendo que analistas puedan modelar relaciones y predecir valores futuros en base a datos históricos. Estos algoritmos pueden cuantificar la relación entre diferentes variables de un conjunto de datos. Sin embargo, es importante comprender que un análisis de regresión lineal asume que existe correlación entre variables explicativas y los resultados de valor real (Hurwitz et al., 2018).

*Ilustración 16 Aplicación de regresión lineal para un modelo predictivo*

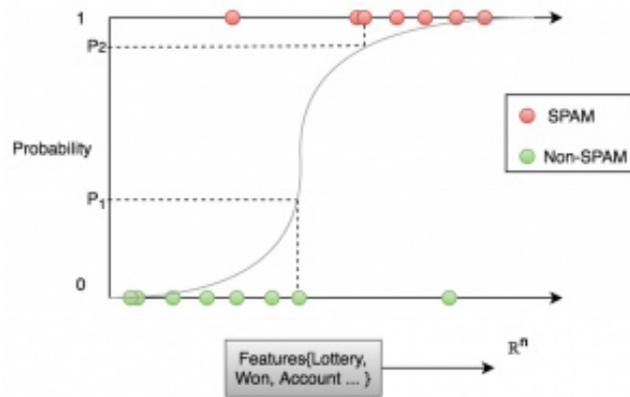


**Elaboración propia**

### 2.1.2.1.2 Regresión Logística

Los algoritmos de regresión logística a diferencia de los de regresión lineal predicen el resultado de una variable categórica en función de variables independientes. Esta variable categórica no es un valor continuo sino discreto y para ello utiliza una función de distribución logística para poder garantizar que el valor de la respuesta se encuentre entre 0 y 1. Debido a su naturaleza este algoritmo es muy útil para resolver problemas de clasificación. Un ejemplo clásico es la clasificación de correos electrónicos legítimos vs los clasificados como spam y el diagnóstico de enfermedades.

Ilustración 17 Aplicación de Regresión Logística para la detección de correo spam

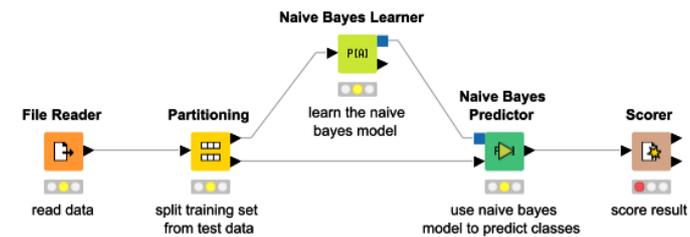


Elaboración propia

### 2.1.2.1.3 Redes Bayesianas

Los algoritmos bayesianos permiten codificar creencias anteriores sobre cómo deben ser el modelo, independientemente de lo que puedan indicar los datos. En un contexto donde no se cuente con una gran cantidad de datos de entrenamiento, un algoritmo bayesiano es muy útil ya que tiene un conocimiento previo de una parte del modelo y puede incluir una codificación directa sobre el. Un caso de uso muy común es el diagnóstico de imágenes médicas, donde se puede detectar enfermedades según diferentes variables como el estilo de vida, estas probabilidades pueden codificarse según el modelo y contexto.

Ilustración 18 Algoritmo de Redes Bayesianas

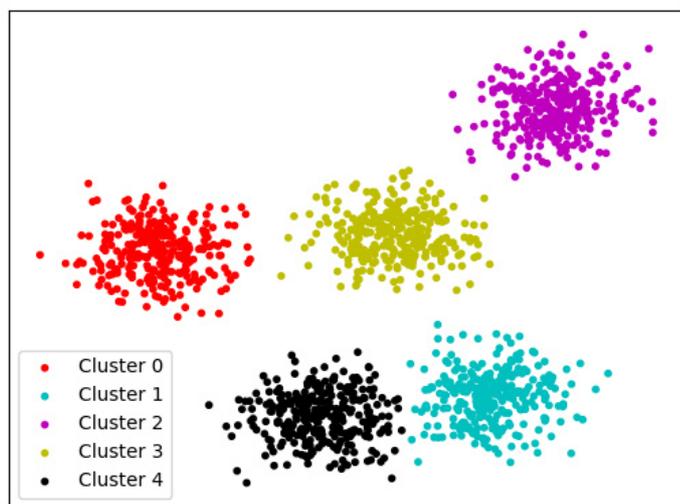


Elaboración propia

#### 2.1.2.1.4 Clustering

El clustering es una técnica de aprendizaje no supervisado donde los datos no están etiquetados, el algoritmo interpreta los parámetros que conforman cada elemento y luego los va agrupando en un clúster en base a la similitud de sus parámetros. En cada iteración los elementos de un clúster se van volviendo más similares entre sí y diferenciándose de otros clústeres, esta similitud se va haciendo más precisa a medida que se el algoritmo vaya iterando.

*Ilustración 19 Aplicacion de un algoritmo de clustering*



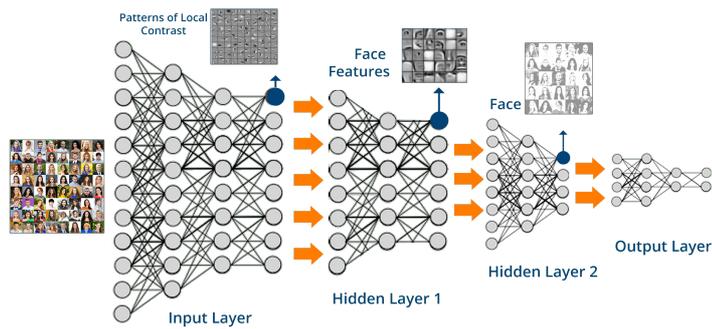
**Elaboración propia**

#### 2.1.2.1.5 Redes Neuronales

Una red neuronal intenta aprender imitando la forma en que funciona el cerebro humano aborda los problemas y utiliza capas con unidades interconectadas para inferir relaciones basadas en datos observados. Una red neuronal puede tener varias capas conectadas, mientras más capas ocultas haya en la red se suele llamar Deep Learning o aprendizaje profundo.

Los modelos de redes neuronales permiten ajustarse y aprender en base a cómo cambian los datos. Las redes neuronales se utilizan a menudo cuando los datos no son estructurados. Un ejemplo son los autos autónomos, a medida que las cámaras capturan imágenes del entorno del vehículo, el algoritmo interpreta los datos no estructurados para ayudar al sistema a tomar decisiones

Ilustración 20 Aplicación de un algoritmo de redes neuronales

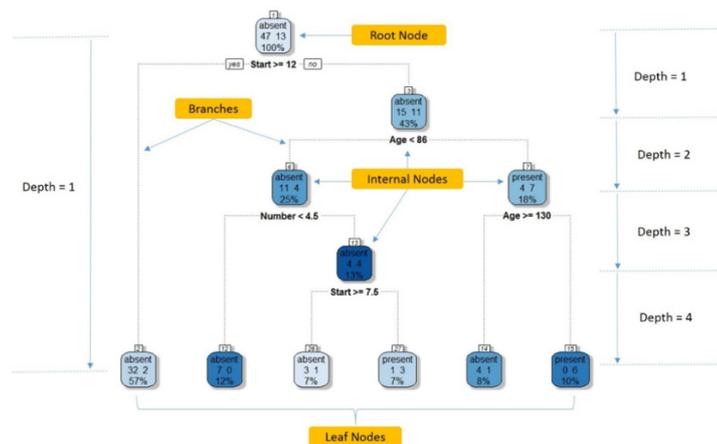


Elaboración propia

### 2.1.2.1.6 Árboles de Decisión

Los árboles de decisión utilizan una estructura de bifurcación para representar los resultados de una decisión, siendo cada nodo del árbol un posible resultado. Además, a cada nodo se le asignan un porcentaje de probabilidad de que produzca el resultado. Un caso de uso son campañas de marketing, donde es posible predecir su resultado segmentando a los clientes y aplicando el algoritmo sobre cada uno para predecir el posible resultado, esto ayudará a la toma de decisiones para planificar la campaña de marketing sobre cada segmento de cliente (Hurwitzm et al., 2018).

Ilustración 21 Implementación de un algoritmo de Árboles de Decisión



Elaboración propia

### 2.1.2.2 Entrenamiento de algoritmos

Mediante un proceso iterativo de desarrollo y mejora del modelo se puede seleccionar el algoritmo correcto para su entrenamiento y prueba en el sistema. El entrenamiento del modelo es un paso crucial en el proceso de aprendizaje automático. Básicamente al realizar este proceso se conocen las entradas y el objetivo esperado. Sin embargo, se desconoce las funciones matemáticas para transformar esos datos en una predicción. Por lo tanto, mientras el algoritmo reciba más datos de entrenamiento podrá ser más preciso para predecir el resultado de futuros casos. Según el autor el entrenamiento se puede dividir en 3 pasos:

*Ilustración 22 Modelo de entrenamiento*



**Irwansyah E. (2020)**

#### 2.1.2.2.1 Representación

El algoritmo de Machine Learning genera un modelo que transforma los datos de entrada en resultados deseados. Mientras se alimenta al algoritmo Machine Learning con datos mucho más significativos, este comenzará a conocer la relación entre ellos y diferenciar sobre cuales sirven mejor para predecir mejores resultados.

#### 2.1.2.2.2 Evaluación

A medida que el algoritmo crea diversos modelos en su aprendizaje, necesitará evaluarlos y asignarles una puntuación en base al que arroje resultados más precisos. Es importante recordar que después de que el modelo haya sido entrenado, será expuesto a datos desconocidos, por lo que se recomienda que este debe ser generalizado y no demasiado ajustado a los datos de entrenamiento.

#### 2.1.2.2.3 Optimización

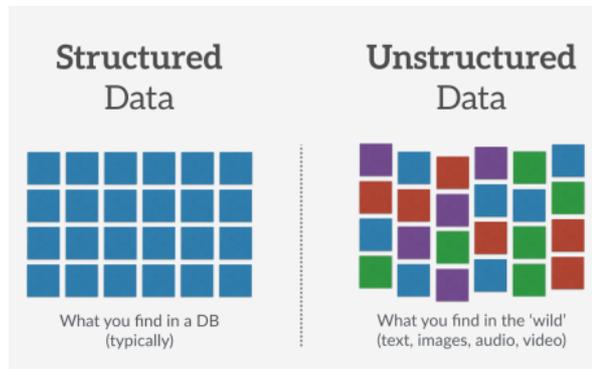
Como vimos el algoritmo crea diferentes modelos con su correspondiente puntuación, a medida que se expone

mayor cantidad de datos se selecciona el modelo más generalizado buscando un mayor rendimiento.

### 2.1.2.3 Tipos de fuentes de datos

Para aplicar Machine Learning existe una gran variedad de fuentes de datos que se puede considerar, incluyendo los datos internos como registros de un sistema tradicional (clientes, productos, transacciones y data financiera) y datos externos como información de redes sociales o sistemas externos (noticias, imágenes o datos meteorológicos). Además, la estructura de datos sobre la cual se trabajará es fundamental para la selección del algoritmo.

*Ilustración 23 Tipos de datos según su estructura*



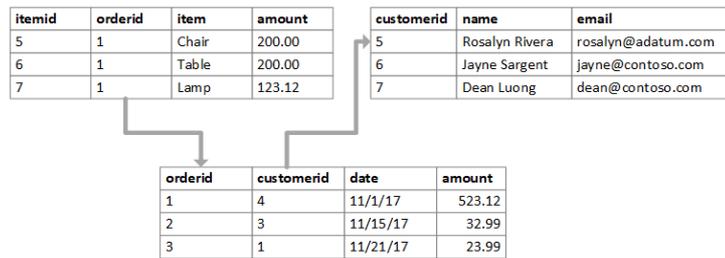
**Tseng L. (2018)**

#### 2.1.2.3.1 Estructurados

Los datos estructurados son aquellos que se almacenan en bases de datos relacionales con un formato definido. Normalmente una organización cuenta con una gran fuente de datos almacenados en sus centros de datos, por ejemplo:

- Bases de datos relacionales
- Archivos de logs
- Data financiera
- Data de clima
- Puntos de venta

Ilustración 24 Modelo de datos estructurados



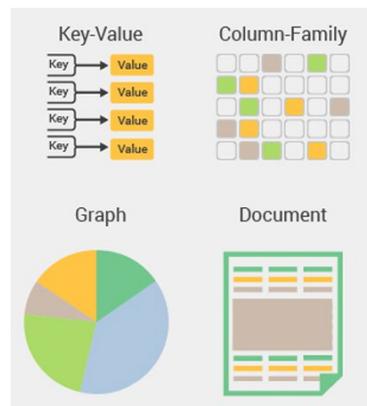
Elaboración propia

### 2.1.2.3.2 No Estructurados

Los datos no estructurados no tienen un formato especificado, aunque de por sí tienen una estructura implícita. Sin embargo, todavía están muy subutilizados minimizando una gran oportunidad para explorar datos. Cabe resaltar que el avance de la tecnología en la nube, móvil y redes sociales ha contribuido al incremento de datos no estructurados.

- Fotografía y video
- Data de radares
- Data de redes sociales
- Documentos y correos
- Imágenes satelitales

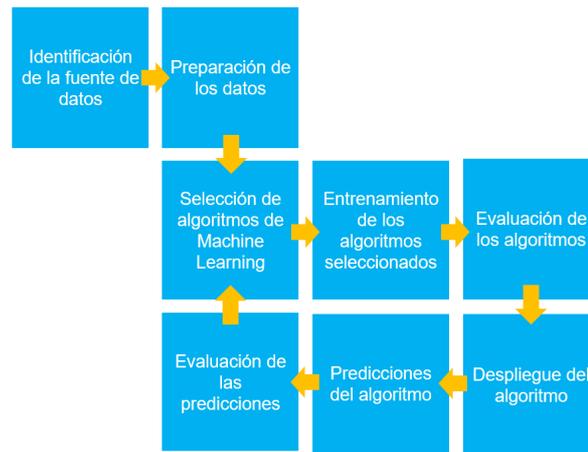
Ilustración 25 Modelo de datos no estructurado



Tseng L. (2018)

### 2.1.2.4 Ciclo de Machine Learning

Ilustración 26 Ciclo de Machine Learning



**Elaboración Propia**

La implementación de un algoritmo de Machine Learning es un proceso iterativo que involucra evolucionar el algoritmo en base a como se vaya desempeñando. Por lo tanto, el modelo debe estar en constante actualización aun así se encuentre en producción. No se puede dejar que el modelo evolucione solo después de un solo entrenamiento pues aún no es autosuficiente, este es un proceso continuo que sigue un ciclo de aprendizaje. Según el autor la elección del algoritmo solo es uno de todos los pasos del todo el ciclo:

### 1. **Identificación de la fuente de datos**

Es el primer paso en el ciclo el cual definirá la fuente de datos a utilizar para la implementación del algoritmo.

### 2. **Preparación de los datos**

Se asegura que los datos se encuentren limpios y sean fiables para que el entrenamiento sea el correcto.

### 3. **Selección de algoritmos de Machine Learning**

Dependiendo del tipo de problema a solucionar y la fuente de datos que se tiene se puede seleccionar uno o más algoritmos.

### 4. **Entrenamiento de los algoritmos seleccionados**

Dependiendo de la fuente de datos y el algoritmo seleccionado el entrenamiento puede ser supervisado, no supervisado o reforzado.

### 5. **Evaluación de los algoritmos**

En base a los resultados del algoritmo estos deben ser evaluados para poder encontrar el que tengan mejor rendimiento.

## **6. Despliegue del algoritmo**

Una vez seleccionado el algoritmo con mejor rendimiento este puede ser desplegado utilizando el modelo que generó.

## **7. Predicciones del algoritmo**

El algoritmo en producción ya puede realizar predicciones utilizando como base nuevos datos entrantes.

## **8. Evaluación de las predicciones**

Estas predicciones deben ser evaluadas para validar el rendimiento del algoritmo y ayudar a mejorar su precisión.

## 2.2 Algoritmos de Clasificación

### 2.2.1 Según Alex Smola y S.V.N. Vishwanathan [ISBN 0-521-82583-0]

El aprendizaje automático según el autor es una de las áreas de más rápido crecimiento de la informática, con aplicaciones de gran alcance e impacto. Podemos definirlo como una detección automatizada de patrones significativos en los datos. Las herramientas de aprendizaje automático se ocupan de dotar a los programas la capacidad de aprender y adaptarse mediante la detección automatizada de patrones significativos en los datos.

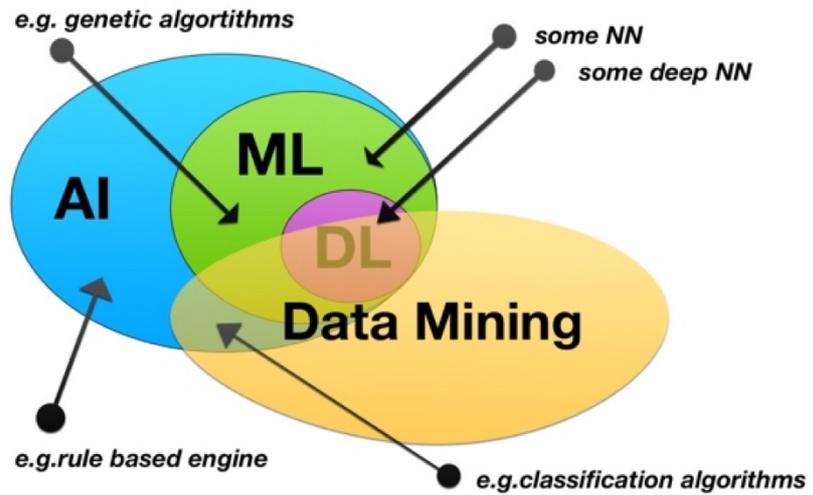
El aprendizaje automático se ha convertido en uno de los pilares de la tecnología de la información en la actualidad y aunque generalmente oculto, forma parte de nuestro día a día. Con la cantidad cada vez mayor de datos disponibles, existe una buena razón para creer que el análisis inteligente de datos se volverá aún más generalizado como un ingrediente necesario para el progreso tecnológico.

“El aprendizaje automático puede aparecer de muchas formas. Ahora discutimos una serie de aplicaciones, los tipos de datos con los que tratan y finalmente, formalizamos los problemas de una manera algo más estilizada. Esto último es clave si queremos evitar reinventar la rueda para cada nueva aplicación. En cambio, gran parte del arte del aprendizaje automático consiste en reducir una gama de problemas bastante dispares a un conjunto de prototipos bastante estrechos. Gran parte de la ciencia del aprendizaje automático consiste en resolver esos problemas y brindar buenas garantías para las soluciones” (Smola et al., 2008).

#### 2.2.1.1 Machine Learning y Data Mining

Según el autor la minería de datos y el aprendizaje automático son gemelos siameses a partir de los cuales se pueden derivar varios conocimientos de algoritmos de aprendizaje adecuados. Ha habido un tremendo progreso en la minería de datos y el aprendizaje automático como resultado de la evolución de la tecnología inteligente y nano, que despertó la curiosidad de encontrar patrones ocultos en los datos para obtener valor. La fusión de las estadísticas, el aprendizaje automático, la teoría de la información y la computación han creado una ciencia sólida, con una base firme y con herramientas muy poderosas.

Ilustración 27 Relación entre ML y Data Mining



Elaboración propia

Machine learning está perfectamente diseñado para lograr la accesibilidad oculta en Big Data, sus entregas garantizan la extracción de grandes fuentes de datos, ya que se determinan los datos y surgen a escala de la máquina. El aprendizaje automático se adapta perfectamente a la complejidad del manejo a través del origen de datos diferentes y al amplio rango de variables, así como a la cantidad de datos en cuestión donde prospera al aumentar los conjuntos de datos.

Tabla 3 Tabla de diferencias de Machine Learning y Data Mining

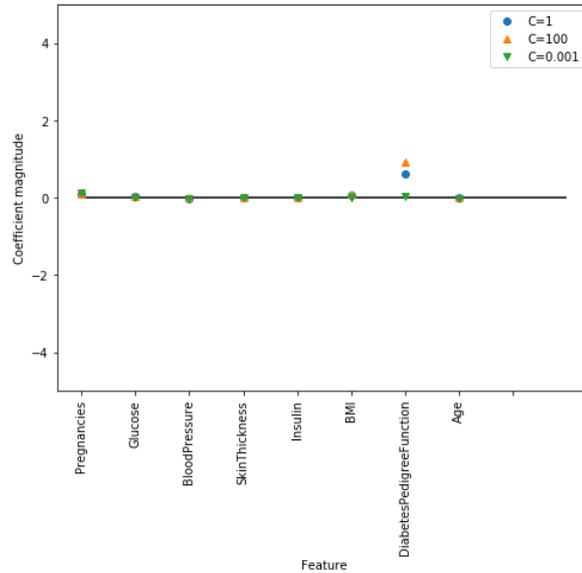
Comparación	Minería de datos	Aprendizaje automático
Sentido	Extraer conocimiento de una gran cantidad de datos.	Introducir nuevos algoritmos a partir de los datos, así como la experiencia pasada.
Historia	Introducir en 1930, inicialmente referido como descubrimiento de conocimiento en bases de datos.	Presentado cerca de 1950, el primer programa fue el programa de juego de damas de Samuel.
Responsabilidad	La minería de datos se utiliza para obtener las reglas de los datos existentes.	El aprendizaje automático enseña a la computadora a aprender y entender las reglas dadas.
Origen	Bases de datos tradicionales con datos no estructurados.	Datos existentes así como algoritmos.
Implementación	Podemos desarrollar nuestros propios modelos donde podemos usar técnicas de minería de datos para	Se puede implementar mediante árbol de decisiones, redes neuronales y alguna otra área de inteligencia artificial.
Naturaleza	Implica la interferencia humana más hacia el manual.	Automatizado, una vez diseño auto implementado, sin esfuerzo humano.
Solicitud	utilizado en el análisis de conglomerados	utilizado en la búsqueda web, filtro de spam, puntuación de crédito, detección de fraudes, diseño de computadoras
Abstracción	Resumen de minería de datos del almacén de datos	El aprendizaje de máquina lee la máquina
Técnicas	La minería de datos es más una investigación que utiliza métodos como el aprendizaje automático.	Autodidacta y sistema de entrenamiento para realizar la tarea inteligente.
Alcance	Aplicado en el área limitada.	Puede ser utilizado en un área vasta.

Elaboración propia

### 2.2.1.2 Metodología de investigación

Para realizar el análisis comparativo, se implementarán los algoritmos utilizando el conjunto de datos de diabetes para la clasificación con 786 instancias con ocho atributos como variables independientes y uno como variable dependiente para el análisis.

*Ilustración 28 Variables para la clasificación de la diabetes*



**Osisanwo et al. (2017)**

El conjunto de datos se entrenó para reflejar una columna de atributo nominal como la variable dependiente. Los valores de 1 para la distribución de clase se cambiaron a sí, lo que significa que se probaron POSITIVO para diabetes y los valores de 0 se cambiaron a no, lo que significa NEGATIVO para diabetes.

Se consideraron los siguientes atributos para el análisis comparativo:

- Tiempo
- Clasificación correcta
- Clasificación incorrecta
- Modo de prueba
- Numero de instancias
- Estadística Kappa
- MAE
- Precisión de SÍ
- Precisión de NO
- Clasificación

### 2.2.1.3 Comparativa de los algoritmos de aprendizaje supervisado

*Ilustración 29 Comparativa con una fuente de datos grande y mayor cantidad de atributos*

Algorithm	Time (Sec)	Correctly Classified (%)	Incorrectly Classified (%)	Test Mode	Attributes	No of instances	Kappa statistic	MAE	Precision of YES	Precision of NO	Classification
Decision Table	0.23	72.3958	27.6042	10-fold cross-validation	9	768	0.3752	0.341	0.619	0.771	Rules
Random Forest	0.55	74.7396	25.2604	10-fold cross-validation	9	768	0.4313	0.3105	0.653	0.791	Trees
Naive Bayes	0.03	76.3021	23.6979	10-fold cross-validation	9	768	0.4664	0.2841	0.678	0.802	Bayes
SVM	0.09	77.3438	22.6563	10-fold cross-validation	9	768	0.4682	0.2266	0.740	0.785	Functions
Neural Networks	0.81	75.1302	24.8698	10-fold cross-validation	9	768	0.4445	0.2938	0.653	0.799	Functions
JRip	0.19	74.4792	25.5208	10-fold cross-validation	9	768	0.4171	0.3461	0.659	0.780	Rules
Decision Tree (J48)	0.14	73.8281	26.1719	10-fold cross-validation	9	768	0.4164	0.3158	0.632	0.790	Tree

Osisanwo et al. (2017)

*Ilustración 30 Comparativa con una fuente de datos reducida y menor cantidad de atributos*

Algorithm	Time	Correctly Classified %	Incorrectly Classified %	Test Mode	Attributes	No of instances	Kappa statistic	MAE	Precision of YES	Precision of NO	Classification
Decision Table	0.09	67.9688	32.0313	10-fold cross-validation	6	384	0.3748	0.3101	0.581	0.734	Rules
Random Forest	0.42	71.875	28.125	10-fold cross-validation	6	384	0.3917	0.3438	0.639	0.761	Trees
Naive Bayes	0.01	70.5729	29.4271	10-fold cross-validation	6	364	0.352	0.3297	0.633	0.739	Bayes
SVM	0.04	72.9167	27.0833	10-fold cross-validation	6	384	0.3837	0.2708	0.711	0.735	Functions
Neural Networks (Perceptron)	0.17	<b>59</b>	<b>41</b>	10-fold cross-validation	6	384	<b>0.1156</b>	<b>0.4035</b>	0.444	0.672	Functions
JRip	0.01	<b>64</b>	<b>36</b>	10-fold cross-validation	6	384	<b>0.2278</b>	<b>0.4179</b>	0.514	0.714	Rules
Decision Tree (J48)	0.03	<b>64 %</b>	<b>36</b>	10-fold cross-validation	6	384	<b>0.1822</b>	<b>0.4165</b>	0.519	0.685	Tree

Osisanwo et al. (2017)

Las técnicas supervisadas de aprendizaje automático son aplicables en numerosos dominios. En general, las SVM y las redes neuronales tienden a funcionar mucho mejor cuando se trata de múltiples dimensiones y características continuas. Por otro lado, los sistemas basados en lógica tienden a funcionar mejor cuando se trata de características discretas o categóricas.

Para los modelos de redes neuronales y SVM, se requiere un tamaño de muestra grande para lograr su máxima precisión de predicción, mientras que NB puede necesitar un conjunto de datos relativamente pequeño.

Según el autor KNN es muy sensible a las características irrelevantes: esta característica puede explicarse por la forma en que funciona el algoritmo. Además, la presencia de características irrelevantes puede hacer que el entrenamiento de redes neuronales sea muy ineficiente, incluso poco práctico. La

mayoría de los algoritmos de árbol de decisión no pueden funcionar bien con problemas que requieren una partición diagonal. Los ANN y los SVM funcionan bien cuando existe una relación no lineal entre las funciones de entrada y salida.

Naive Bayes requiere poco espacio de almacenamiento durante las etapas de entrenamiento y clasificación: el mínimo estricto es la memoria necesaria para almacenar las probabilidades previas y condicionales.

El algoritmo KNN básico utiliza una gran cantidad de espacio de almacenamiento para la fase de entrenamiento, y su espacio de ejecución es al menos tan grande como su espacio de entrenamiento. Por el contrario, el espacio de ejecución suele ser mucho más pequeño que el espacio de entrenamiento, ya que el clasificador resultante suele ser un resumen altamente condensado de los datos.

Naive Bayes y KNN se pueden usar fácilmente como aprendices incrementales, mientras que los algoritmos basados en reglas no pueden. Naive Bayes es naturalmente robusto a los valores faltantes, ya que estos simplemente se ignoran en las probabilidades de cálculo y, por lo tanto, no tienen impacto en la decisión final. Por el contrario, KNN y las redes neuronales requieren registros completos para hacer su trabajo.

Finalmente, los árboles de decisiones y NB generalmente tienen diferentes perfiles operativos, cuando uno es muy preciso y el otro no lo es y viceversa. Por el contrario, los árboles de decisión y los clasificadores de reglas tienen un perfil operativo similar. SVM y ANN también tienen un perfil operacional similar (Osisanwo, 2017).

#### 2.2.1.3.1 Consideraciones

Ningún algoritmo de machine learning puede superar a otros algoritmos en todos los conjuntos de datos. Los diferentes conjuntos de datos con diferentes tipos de variables y el número de instancias determinan el tipo de algoritmo que funcionará bien. Es muy importante comprender que siempre sea la mejor solución para el problema, esto dependerá del contexto de este.

*Ilustración 31 Proceso de aprendizaje automatico supervisado*

	Decision Trees	Neural Networks	Naïve Bayes	kNN	SVM	Rule-learners
Accuracy in general	**	***	*	**	****	**
Speed of learning with respect to number of attributes and the number of instances	***	*	****	****	*	**
Speed of classification	****	****	****	*	****	****
Tolerance to missing values	***	*	****	*	**	**
Tolerance to irrelevant attributes	***	*	**	**	****	**
Tolerance to redundant attributes	**	**	*	**	***	**
Tolerance to highly interdependent attributes (e.g. parity problems)	**	***	*	*	***	**
Dealing with discrete/binary/continuous attributes	****	***(not discrete)	***(not continuous)	***(not directly discrete)	** (not discrete)	***(not directly continuous)
Tolerance to noise	**	**	***	*	**	*
Dealing with danger of overfitting	**	*	***	***	**	**
Attempts for incremental learning	**	***	****	****	**	*
Explanation ability/transparency of knowledge/classifications	****	*	****	**	*	****
Model parameter handling	***	*	****	***	*	***

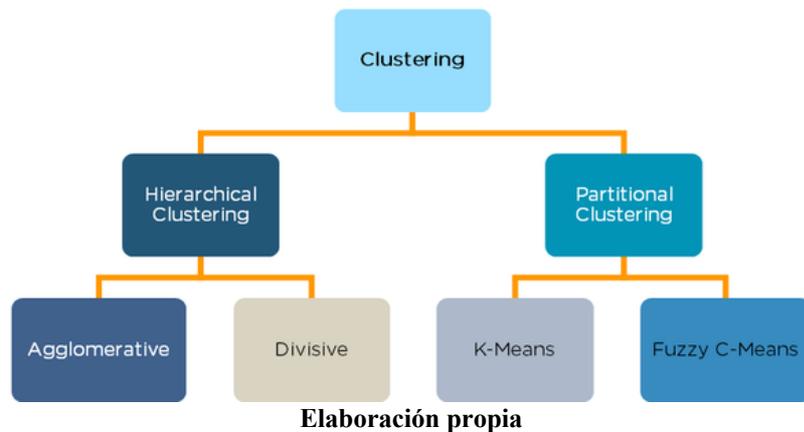
**Osisanwo et al. (2017)**

## 2.2.2 Según Willi Richert & Luis Pedro Coelho [ISBN 978-1-78216-140-0]

### 2.2.2.1 Clustering

El clustering o agrupamiento es un método de aprendizaje no supervisado, en el que obtenemos referencias de conjuntos de datos que consisten en datos de entrada sin respuestas etiquetadas. En general, se usa como un proceso para encontrar una estructura significativa, procesos subyacentes explicativos, características generativas y agrupaciones inherentes a un conjunto de datos. La agrupación en clúster es la tarea de dividir la población o los puntos de datos en varios grupos, de modo que los puntos de datos en los mismos grupos sean más similares a otros puntos de datos en el mismo grupo y diferentes a los puntos de datos en otros grupos. Es básicamente una colección de objetos sobre la base de la similitud y la disimilitud entre ellos. La mayoría de los algoritmos de agrupación en clústeres se dividen en uno de los dos métodos, agrupación plana y jerárquica (Richert et al., 2013).

*Ilustración 32 Agrupación plana y Agrupación jerárquica*



#### 2.2.2.1.1 Agrupación plana

Divide las publicaciones en un conjunto de agrupaciones sin relacionar las agrupaciones entre sí. El objetivo es simplemente crear una partición tal que todas las publicaciones en un grupo sean las más similares entre sí y se diferencien de las publicaciones en todos los demás grupos. Muchos algoritmos de agrupación plana requieren que el número de agrupaciones se especifique por adelantado.

#### 2.2.2.1.2 Agrupación jerárquica

No es necesario especificar el número de clústeres. En su lugar, el agrupamiento jerárquico crea una jerarquía de clústeres. Mientras que las publicaciones similares se agrupan en un clúster, los clústeres similares se agrupan nuevamente en un solo clúster. Esto se hace de forma recursiva, hasta que solo queda un clúster, que contiene todo. En esta jerarquía, uno puede elegir el número deseado de grupos. Sin embargo, esto viene a costa de una menor eficiencia.

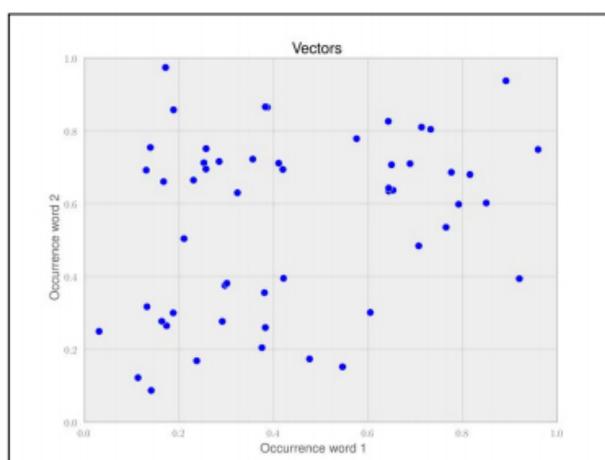
### 2.2.2.2 K-means

Es uno de los algoritmos de agrupamiento plano más utilizados. Comienza definiendo NUM\_CLUSTERS como el número deseado de agrupaciones y mantiene esa cantidad con los llamados centroides agrupados. Se selecciona cualquier valor de NUM\_CLUSTERS para establecer los centroides a su vector de características.

Luego pasaría por todos los demás valores y se les asignaría el centroide más cercano como su grupo actual. Luego moverá cada centroide al centro de todos los vectores de esa clase en particular. Esto va cambiando la asignación de los clústeres, algunos valores estarán ahora más cerca de otro grupo. Por lo tanto, se actualizarán las asignaciones. Esto se hace siempre que los centroides se muevan una cantidad considerable. Después de algunas iteraciones, los movimientos caerán por debajo de un umbral y consideramos que la agrupación está convergida (Richert et al., 2013).

En la siguiente imagen se muestra un cuadro con puntos, en el cual cada uno representa un documento.

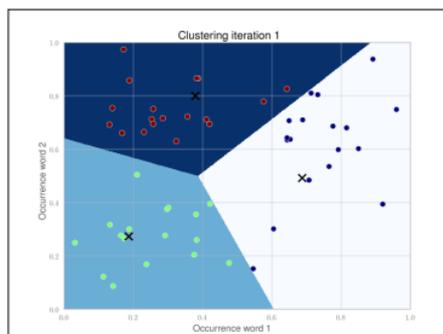
*Ilustración 33 Clustering Iteración 0*



**Richert et al. (2013)**

Después de ejecutar una iteración de K-means, es decir, tomar dos vectores como puntos de inicio, asignar etiquetas al resto y actualizar los centros del clúster para que sean el nuevo punto central de todos los puntos en ese clúster, obtenemos la siguiente agrupación.

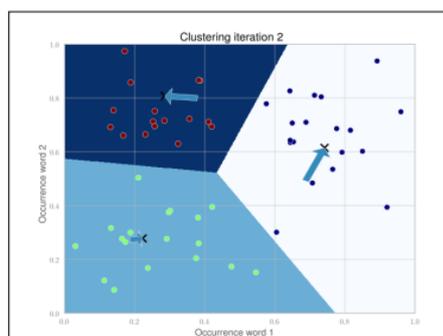
*Ilustración 34 Clustering Iteración 1*



**Richert et al. (2013)**

Debido a que los centros de clúster se mueven, debemos reasignar las etiquetas de clúster y volver a calcular los centros de clúster. Después de la iteración 2, obtenemos el siguiente agrupamiento:

*Ilustración 35 Clustering Iteración 2*



**Richert et al. (2013)**

Las flechas muestran los movimientos de los centroides. Después de cinco iteraciones en este ejemplo, los centros del clúster no se mueven notablemente más, es decir la agrupación está convergida.

Una vez que la agrupación se ha establecido, solo debemos anotar los centros de agrupación y su identidad. Cuando llega un nuevo valor, tenemos que vectorizarlo y compararlo con todos los centros de clúster. El centro del clúster con la menor distancia a nuestro nuevo valor determinará a que clúster pertenece.

## 2.3 Detección de talentos deportivos

### 2.3.1 Según Gershon Tenenbaum, Robert C. Eklund [ISBN 978-1-119-42095-8]

Según el autor, la detección de talentos deportivos requiere de procesos muy bien estructurados para cumplir con los objetivos previstos, en los cuales la formación y el desarrollo del deportista a largo plazo es muy importante. Sin embargo, estos procesos requieren definir el significado de la palabra talento.

“Es indudable que se pueda ser un talento en música, en matemáticas, en lengua, en dibujo, en deportes, en relaciones interpersonales y así en cada una de las inteligencias, y no en todas por igual. Cuántos ejemplos de esto da la vida, cuántos músicos brillantes son solo eso, músicos talentosos; cuántos deportistas son solo eso, personas descollantes en su deporte; cuántos escritores son nada más que exitosos en esa área” (Tanenbaum et al., 2007).

*Ilustración 36 Ranking de deportistas calificados*

WORLD RANKINGS			
MEN'S ROAD RUNNING HALF MARATHON-10KM (15KM-10M-20KM)			
1.	1291	Abraham KIPTUM	KEN
2.	1278	Jemal Yimer MEKONNEN	ETH
3.	1268	Stephen KIPROP	KEN
4.	1265	Abadi HADIS	ETH
5.	1264	Daniel KIPCHUMBA	KEN

**Elaboración propia**

Es muy común conocer deportistas talentosos en diversas disciplinas, sin embargo, muchas veces este concepto es muy abstracto y no se tiene un fundamento claro para calificarlo como tal.

- ¿Qué tipos de talento existe en el deporte?
- ¿Qué características posee un deportista verdaderamente talentoso?
- ¿Qué implica realmente ser un talento?
- ¿Cómo se forma un talento deportivo?

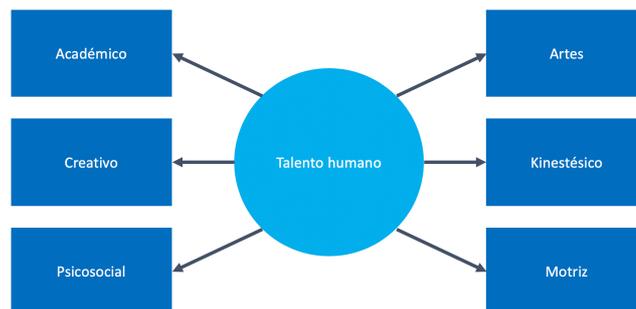
Comprender el significado de la palabra talento en todas sus dimensiones es indispensable para justificar los procesos de detección y formación de talentos deportivos.

### 2.3.1.1 Clasificación del talento humano

Según el autor, ser un talento puede definirse en diversas dimensiones del ser humano, tanto sociales como a los comportamientos del ser humano, los cuales pueden ser evaluados en cada una de su dimensión. A continuación, se mencionan las siguientes categorías:

- El talento motriz
- El talento académico
- El talento creativo
- El talento psicosocial
- El talento kinestésico
- El talento en las artes de representación

*Ilustración 37 Categorías del talento humano*



**Elaboracion propia**

Debido a que el ámbito de interés del presente trabajo se relaciona con el deporte, se analizará la categoría psicomotriz, para comprender el significado del concepto talento deportivo.

Según el autor, los talentos psicomotrices se dividen 3 segmentos definidos de la siguiente manera (Tanenbaum et al., 2007).

#### **Talento Motriz General**

Representa la capacidad de aprendizaje motor el cual permite dominar con facilidad, seguridad y rapidez la capacidad motriz de una persona, con un mayor repertorio motor aplicable de modo más diferenciado.

#### **Talento Deportivo**

Representa la capacidad de aprendizaje rápido para las habilidades motoras y la predisposición del deportista para incluir un programa de entrenamiento deportivo.

### Talento Específico Deportivo

Representa la capacidad física y motriz para alcanzar rendimientos superiores en un deporte específicos, además de la disposición a una superioridad intelectual.

Actualmente, se emplean diversos términos para referirse al concepto de talento siendo relacionado directamente con el de experto. Sin embargo, ambos conceptos son complementarios: un talento deportivo se encuentra en un proceso de formación, mientras que un experto ya siguió un largo proceso de enseñanza y aprendizaje. Resulta importante detallar las diferencias y características entre estos términos ya que tienden a confundirse con mucha frecuencia.

*Ilustración 38 Diferencias entre talento y experto deportivo*

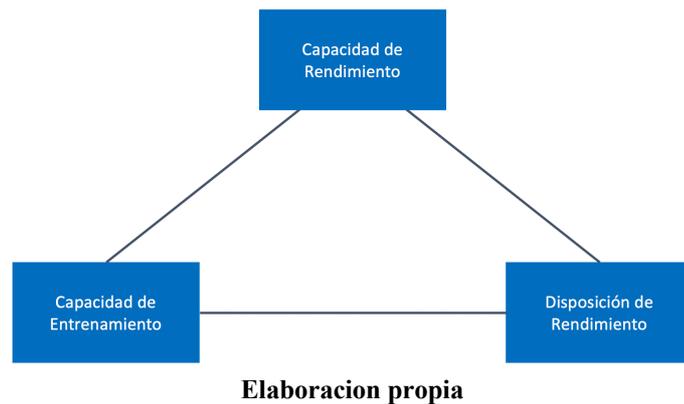


**Elaboracion propia**

#### 2.3.1.1.1 Talento deportivo

De acuerdo con lo señalado por el autor se puede definir talento deportivo, como la iniciación deportiva como manifestación sobresaliente del deportista, que se traduce potencialmente en altos índices de rendimiento motriz, que propician una adecuada iniciación y desarrollo en el proceso de entrenamiento deportivo. Se entiende que un talento se ajusta al proceso de detección en la etapa inicial del deportista, mientras que el de experto se identifica en el proceso de desarrollo y selección en la etapa final de la formación deportiva. Son dos conceptos los de talento y experto complementarios y no excluyentes. Además, se presentan el siguiente grafico para conformar la suma de variables que describen al talento deportivo.

Ilustración 39 Las 3 dimensiones del talento deportivo



### **Capacidad de rendimiento**

Representa aquellas capacidades físicas como la velocidad, fuerza explosiva, resistencia y flexibilidad, combinado con la capacidad de seguir una estrategia y su capacidad de adaptarse a situaciones imprevistas propias de su disciplina deportiva.

### **Capacidad de entrenamiento**

Representa la relación entre el rendimiento competitivo alcanzado y las horas de entrenamiento empleadas para ello. Mientras mayor sea entre el rendimiento competitivo y las determinadas horas de entrenamiento esto se traduce en mayor probabilidad de formar un talento deportivo.

### **Disposición para el rendimiento**

Representa la disposición para soportar largos esfuerzos físicos o entrenamientos intensivos y cambios de dirección dinámicos durante su performance.

#### 2.3.1.1.2 Experto deportivo

Así, se entiende experto como un concepto que pone mayor énfasis en la formación del deportista y denota una mayor preocupación por el entrenamiento desarrollado a futuro, denota tiempo, esfuerzo y supervisión técnica, sumado a la voluntad del deportista por querer llegar a la alta competencia y el conocimiento necesario para lograrlo, lo que conduce a la pericia.

Además, el autor comenta que el comportamiento visual de los deportistas expertos es un comportamiento en avance, que anticipa, que con un menor esfuerzo obtiene una mayor información sobre elementos clave del campo perceptivo donde debe actuar, con mayores posibilidades de éxito en sus actuaciones en los

numerosos y exigentes ciclos de decisión y acción. Ahora para detectar a un deportista experto se pueden considerar las siguientes características:

- Responden rápida y eficazmente a su contexto deportivo.
- Poseen un buen nivel de realización técnica y de condición física.
- Anticipan las acciones de su oponente o situaciones de su contexto deportivo.
- Conocen a detalle su deporte, utilizando menos tiempo para resolver problemas deportivos específicos.
- Poseen habilidades de autocontrol y dominan sus estados emocionales.
- Planifican rigurosamente sus entrenamientos y competencias.
- Evalúan sistemáticamente sus resultados.

## 2.3.2 Según Joseph Baker, Steve Cobley, Jörg Schorer [ISBN 978-0-415-58161-5]

El autor nos hace una introducción a las diferentes etapas involucradas en el proceso de detección de talentos deportivos, haciendo énfasis en la detección de deportistas de temprana edad proyectándolos a su formación para la alta competencia.

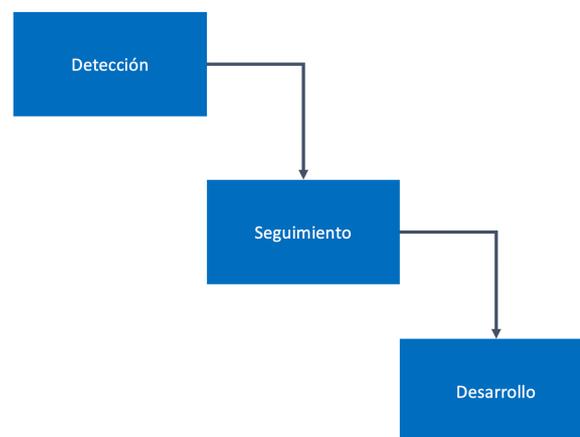
### 2.3.2.1 Proceso de detección de talentos deportivos

Jason Gulbin, Gerente General del programa Nacional de Identificación y Desarrollo de Talentos (NITD) de la Comisión Australiana de Deportes, trazó el curso del sistema nacional de identificación y desarrollo de talentos (TID) en Australia a través de tres fases (Baker et al., 2012).

1. Experimentación y detección de talentos
2. Detección de talentos a nivel nacional y evaluación masiva
3. Detección y desarrollo de talentos específicos

El proceso de detección de talentos deportivos es transversal y puede ser apoyada por diversas pruebas deportivas ya sea en etapas iniciales o a lo largo de la formación del deportista. La etapa de seguimiento y evaluación masiva permitirá encontrar fortalezas y oportunidades en la población para luego mediante una interpretación de los datos identificar al potencial deportivo (García et al., 2017). Finalmente, en la etapa de desarrollo se pueden encontrar entrenamientos orientados para la alta competencia y evaluaciones sistemáticas.

*Ilustración 40 Proceso de detección de talentos deportivos*



**Elaboracion propia**

El autor menciona otras alternativas para la observación y detección de talentos que pueden ser útiles para establecer los datos de referencia para deportistas iniciados:

- Competencias escolares.
- Pruebas de valoración física.
- Apreciación visual de la evolución del deportista.
- Informes de profesores de educación física sobre alumnos sobresalientes.

Existen características del deportista que están condicionadas por su genética y otros factores sociales que forman parte de su contexto que tienen un impacto importante en su rendimiento, independientemente de su formación deportiva.

El autor define el proceso de detección de talentos como un proceso sistemático de formación deportiva, para lo cual debe reconocer objetivos concretos en la evolución del deportista hasta alcanzar un factor de éxito en el cual el deportista es clasificado como talento. Como proceso sistemático este debe formar parte de toda la organización deportiva de un país y ser planeado a medio y largo plazo, buscando cumplir los siguientes objetivos:

1. Diseñar un programa nacional para la detección de talentos deportivos utilizando fases de desarrollo bien definidos.
2. Diferenciar las variables biológicas, sociales, psicológicas y materiales inherentes una disciplina deportiva de recreación y orientada al alto rendimiento.
3. Detectar a los deportistas sobresalientes para determinadas competencias deportivas.
4. Sistematizar programas de formación deportiva enfocados en potenciar las habilidades del deportista identificado como talento.
5. Diseñar un plan de seguimiento que cubra los aspectos: médico, científico y pedagógico en los deportistas.

La detección de talentos deportivos no solo consiste en observar y recomendar a los deportistas mas sobresalientes, si no que debe ser parte de un plan elaborado a mediano y largo plazo, buscando acompañar a los deportistas para asegurar su correcta formación. Si bien la finalidad de este proceso es identificar a los talentos deportivos se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones y/o necesidades.

### 2.3.2.1.1 Necesidades inherentes del deporte

Desde un punto de vista psicológico y sociológico, existen algunos factores que son inherentes en el deporte, como el acompañamiento del entrenador, el rol de la familia y la competencia como tal.

- El rol del entrenador es determinante para que el deportista pueda alcanzar un alto rendimiento.
- El rol de la familia como agentes socializadores para que el deportista pueda iniciarse en el deporte.
- En la competencia debe haber un equilibrio físico y psicológico para dominar la preocupación que enfrenta el deportista.

El autor menciona los factores contextuales del deporte que también son determinantes para que el deportista pueda alcanzar o no un alto desempeño.

- El acceso a instalaciones y a entrenadores que faciliten la formación del deportista.
- La influencia social del deporte en el país o región donde vive el deportista.
- La posibilidad de ser observado por instituciones o cazatalentos que contribuyan a su formación.
- Las lesiones deportivas previas o limitantes físicas del atleta.
- El nivel de inversión económico del deportista.
- La diversión y el grupo de amigos.

En general estos son los ámbitos donde se encuentran las características que determinarán que un atleta alcance un alto rendimiento deportivo.

Tabla 4 Ámbitos determinantes para el rendimiento deportivo

Ámbitos que determinan un buen rendimiento
Condición física general, estado de salud
Características psicológicas del individuo
Características fisiológicas del individuo
Capacidad de tomar decisiones técnicas
Habilidad personal en el esquema de juego
Características sociológicas del individuo

**Elaboracion propia**

Tal como se muestra en la tabla anterior, estos ámbitos son importantes para desarrollar un plan de formación de talentos deportivos, permitiendo asegurar un trabajo global, facilitando el desarrollo integral del deportista con miras al éxito deportivo. Finalmente, el autor concluye que el factor clave es asegurar que el deportista se comprometa con su entrenamiento durante un largo periodo, considerando todos los factores mencionados y desarrollando un entorno que permita involucrarlos durante el mayor tiempo posible.

#### 2.3.2.1.2 Programa de detección por fases de desarrollo

La educación física y el deporte son áreas fundamentales para el desarrollo de las capacidades físicas, condicionales y coordinativas en la iniciación de un deportista. Para el desarrollo de estas capacidades, la formación temprana es indispensable para evolucionar como deportista de alto rendimiento. Por ello, los procesos de detección de talentos comienzan con niños y de acuerdo con sus habilidades se los incluye en determinados deportes.

El fútbol no es una excepción y más aun siendo un deporte tan popular y practicado por las personas desde edades tempranas. Tal es el ejemplo de Costa Rica, donde pueden observarse a niños jugando en las plazas, calles y otros lugares, las llamadas y gustadas “mejengas”, donde el balón y los marcos son sustituidos por botellas, piedras, mochilas y otros materiales.

El autor menciona lo siguiente: *“El niño no se acerca al fútbol como deporte y/o actividad física, sino como actividad lúdica y de recreo. El niño juega al fútbol, al balón, con los compañeros en el recreo del colegio, con sus amigos en la calle, con sus hermanos en casa,*

*incluso antes de la etapa escolar (entre 1-5 años) un niño que juega al balón con un adulto en un juego de uno contra uno, si le preguntas te dirá que está “jugando al fútbol”. La mayor parte de los niños a partir del primer momento de juego en el fútbol que se desarrolla en la escuela es cuando pasan a formar parte de un equipo del colegio. A nivel colegial, según el autor, todavía no existe selección, porque en la mayoría de los colegios se forman el número de equipos necesarios para cubrir la demanda de los niños que quieren participar en esa actividad” (Baker et al., 2012).*

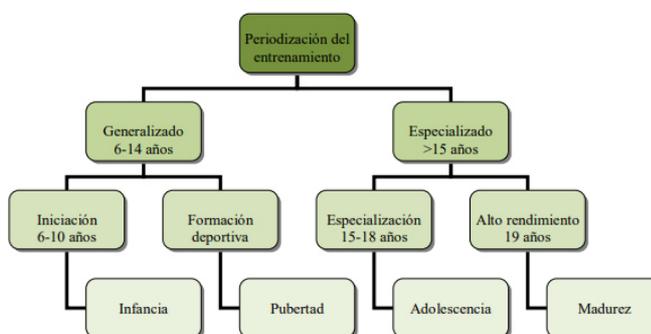
### 2.3.2.1.3 Sistematizar programas de formación de talentos

La formación del deportista es un proceso sistematizado, que debe asegurar las condiciones necesarias que este alcance la fase de alto rendimiento. De acuerdo con esto, los entrenamientos realizados por el deportista evolucionan a lo largo de su desarrollo. Por ello, los entrenadores deberían trabajar continuamente en el desarrollo motriz de los deportistas, evaluando y perfeccionamiento sus capacidades.

El autor menciona un modelo de periodización del entrenamiento, incluyendo:

- El periodo de iniciación deportiva de 6 a 10 años que busca que los deportistas puedan introducirse en el deporte.
- El periodo base de 6 a 14 años donde se prioriza la promoción, detección y seguimiento de posibles talentos.
- El periodo especializado de 15 a más años que busca la consolidación del deportista con miras al alto rendimiento.

*Ilustración 41 Periodización del entrenamiento*



Elaboración propia

Este modelo de periodización permite diferenciar las formas de juego que se desarrolla en cada etapa del deportista, buscando identificar deportistas sobresalientes según su nivel de habilidad. Es importante identificarlos y diferenciarlos, ya que un niño que no ha desarrollado sus habilidades motoras presentará mayor complejidad en su desempeño deportivo y es lo que sucede en deportes como el fútbol o básquet que tienen diversos movimientos y coordinaciones que requieren un dominio corporal más exigente.

Según el autor considera dos factores para el desarrollo del talento deportivo:

- La cantidad de entrenamiento, referida al entrenamiento que el atleta acumuló durante su desarrollo.
- La calidad del entrenamiento, referida a la efectividad en el tiempo de entrenamiento y como está estructurado.

Por último, se plantea que las actividades que se trabajan durante la formación de un deportista iniciado deben evolucionar en 4 modelos de actividad.

*Tabla 5 Modelos de actividad deportiva para la detección de talentos*

Actividades	Características
Juego libre	No es controlado por ningún monitor ni entrenador, no existen correcciones, el niño se centra fundamentalmente en el proceso, obteniendo un placer inmediato y es inherente el carácter divertido del juego
Juego deliberado	Similar al anterior, pero ya existe un monitor que aporta algunas orientaciones. Caracteriza, fundamentalmente, a los deportistas durante los primeros años, hasta aproximadamente los 12 años.
Entrenamiento estructurado	Orientación hacia la mejora del rendimiento y, por lo tanto, se centra en el resultado. Está regulado por un entrenador que ofrece correcciones
Entrenamiento deliberado	Similar al anterior, pero con planificación más cuidadosa del entrenamiento. La gratificación que se obtiene por implicarse en dicha práctica no es inmediata y es fundamentalmente de carácter extrínseco. Se observa a partir de los 16 años

**Elaboración propia**

#### 2.3.2.1.4 Programa de seguimiento al deportista

Para poder alcanzar el nivel de deportista calificado, en base a la selección de talentos deportivos, también debe poseerse una estructura denominada como “cantera”. Este término pretende identificar una forma de trabajar, además de una estructura basada en una disciplina que identifica con claridad una serie de objetivos y resultados

para cada grupo de edad, que permitirá realizar un buen seguimiento de los talentos detectados, evaluando sus mejoras corrigiendo sus deficiencias a medida que evolucionan de categoría.

En este proceso se mantiene un equilibrio entre las diversas habilidades del deportista, procurando trabajarlas todas según la etapa de desarrollo en la que se encuentre, las cuales incluyen factores nutricionales y físicos como la flexibilidad, fuerza, habilidades fundamentales, mentales y destrezas para la toma de decisiones. Además de hacer valoraciones, como: informes médicos y las valoraciones fisiológicas entre las que se encuentran las analíticas y antropométricas. También se puede considerar como elemento evaluador categorizar la evolución de las capacidades motrices utilizando test de eficiencia Física o de rendimiento motor, los cuales evalúan la expresión del desarrollo de las capacidades motrices alcanzadas como consecuencia entrenamiento.

Por lo tanto, el realizar un seguimiento en diferentes áreas tanto médica, pedagógica, psicológica, entre otras, es de suma importancia para un proceso de detección de talentos. Sin embargo, para obtener un proceso completo de detección debe realizarse, como último objetivo, la selección de talentos minuciosamente.

#### 2.3.2.1.5 Selección de deportistas para la alta competencia

El concepto puede ser entendido como el escoger a los mejores prospectos con miras al alto rendimiento deportivo, es decir, selección del más apto dentro de un grupo de participantes para cumplir con una tarea motriz específica. Sin embargo, el gran problema para las personas encargadas de la selección de estos deportistas es basarse en indicadores o predictores de un rendimiento posterior.

El observar y someter a ciertas pruebas a los niños y jóvenes para llevarlos a la élite deportiva representa un reto de un profundo análisis físico, deportivo, motor y social. Asimismo, el autor menciona que la selección de talentos debe ser específica, según las necesidades de cada deporte, por lo que es conveniente señalar que, en muchos modelos de detección de talentos, se plantea el establecer un criterio de referencia que permita la medida del rendimiento que valore el éxito del deportista. Los procedimientos que mayor significado

tienen en una predicción de rendimiento durante el proceso de selección son:

- Capacidades: Se establecen escalas de rendimiento que corresponden a los resultados históricos, dependiendo del deporte y grupo de atletas por peso o edad.
- Habilidades: Se evalúan habilidades base para el aprendizaje y otras para la ejecución de elementos técnicos del deporte.
- Psicológicas: Se utilizan entrevistas con preguntas relacionadas al nivel de afinidad que tiene el atleta con el deporte que practica.

El proceso de detección de talentos deportivos es sistemático y permite identificar las habilidades y capacidades que constituyen condiciones necesarias para asimilar las cargas de entrenamiento, afines a los objetivos correspondientes a la etapa de formación en que se encuentre el deportista.

## 2.4 Gestión de Procesos

### 2.4.1 Según Botond Kiss, David Millen [ISBN 978-1-119-07461-8]

Según el autor el concepto de proceso involucra todo el trabajo realizado en una organización. A veces se asume que los conceptos de gestión de procesos solo se aplican a trabajos transaccionales altamente estructurados, como la gestión de pedidos, servicio al cliente y otros trabajos similares. Sin embargo, también aplica para procesos de desarrollo centrados en tareas creativas como desarrollo de productos o producción a demanda. Un proceso significa posicionar unidades de trabajo en un contexto más amplio con el objetivo de generar resultados, no necesariamente significa automatizar o reducir el trabajo a simples procedimientos (Kiss et al., 2018).

*Ilustración 42 Estructura de un proceso*



#### 2.4.1.1 Tipos de procesos de negocio

Existen 3 tipos de procesos de negocio:

- Procesos primarios, son aquellos que generan valor para los clientes externos y son esenciales para el negocio.
- Procesos de soporte, son aquellos que generan valor para los clientes internos, contrataciones, sistemas de información e informes financieros.
- Procesos de gestión, son aquellos que ejecuta la empresa para la planificación estratégica, de riesgos y gestión del rendimiento (Céspedes et al., 2016).

*Ilustración 43 Tipos de procesos*



**Elaboración propia**

#### 2.4.1.1.1 Procesos primarios

Los procesos primarios son la línea fundamental de negocios de la empresa, se trata de cerca con los valores fundamentales del negocio y la cadena de valor.

Como su nombre indica, un proceso primario es un proceso básico a través del cual la empresa entrega servicios o productos a sus clientes. La gestión de este proceso es muy importante, ya que este es el proceso fundamental, ya que afecta directamente los entregables a los clientes. Estos procesos forman parte integral de una organización y deben prestarse mucha atención.

El objetivo de optimizar este proceso es agregar valor en cada paso para dar un valor agregado al producto o servicio final que se entrega al cliente. Mejorar este proceso tiene un efecto directo en la salida de la empresa.

- Diseño de Productos
- Fabricación
- Comercialización
- Servicio
- Admisión
- Atención Ambulatoria
- Atención de Emergencia
- Hospitalización

#### 2.4.1.1.2 Procesos de gestión

Al igual que los procesos de soporte, los procesos de gestión no agregan valor al cliente final. Estos procesos están más orientados a monitorear y analizar las actividades comerciales. Estos procesos se ocupan de ampliar el negocio, introduciendo nuevos mercados verticales y brindando innovación a la empresa.

Los procesos de gestión están orientados a objetivos y tienen como objetivo diseñar y lograr objetivos tangibles e intangibles. Los procesos de gestión ayudan a hacer de la empresa una marca y se destacan y brindan valor a sus clientes en términos intangibles.

- Planeamiento Estratégico
- Presupuesto
- Responsabilidad Social.

#### 2.4.1.1.3 Procesos de soporte

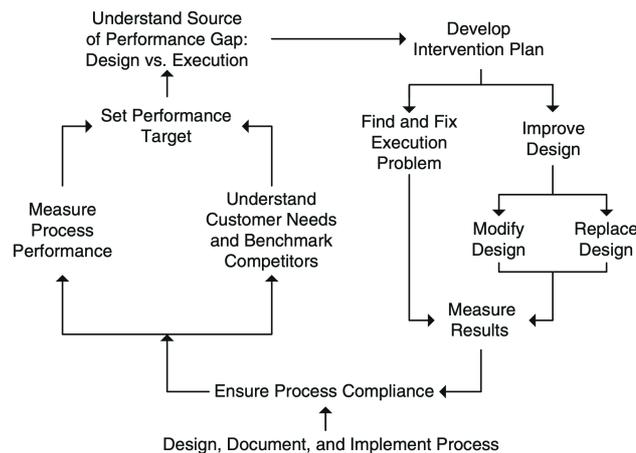
Los procesos de soporte son los procesos que no entregan el producto o servicio final al cliente, pero crean un entorno adecuado para que los procesos primarios funcionen sin problemas, estos procesos no generan directamente valor al cliente, pero ayudan en el desarrollo de un entorno de trabajo sólido.

- Soporte de tecnologías de la información
- Capacitación a los Colaboradores
- Actividades administrativas
- Actividades logísticas.

### 2.4.1.2 Gestión de procesos de negocio

Según el autor, la gestión de procesos de negocios es un sistema integrado para administrar el desempeño de la compañía mediante la administración de procesos de negocios de extremo a extremo. En la siguiente figura se muestra el ciclo esencial de la gestión de procesos.

Ilustración 44 Ciclo de gestión de procesos



Kiss et al. (2018)

Muchas organizaciones se caracterizan por la rápida variación de sus operaciones y es que carecen de un proceso que pueda cubrirlo de extremo a extremo. Esto es muy común en procesos creativos, como el desarrollo de productos o la gestión de clientes (Kiss et al., 2018).

Una vez que se implementa un proceso, este debe ser administrado y se debe medir su desempeño de forma continua, utilizando métricas relacionadas con las necesidades del cliente y los objetivos de la empresa. Para definir las métricas se pueden utilizar las expectativas de los clientes, las necesidades de la empresa, puntos de referencia de la competencia.

Los procesos que no cumplen con sus requisitos de rendimiento se consideran deficientes, esto puede ser causa de un diseño o ejecución defectuosa. Para ello se debe examinar el patrón de rendimiento que falla, generalmente estas deficiencias indican un fallo en el diseño o dificultades de ejecución, esta última es complicada de detectar, pero fácil de solucionar a diferencia de los problemas de diseño: son fáciles de encontrar, pero difíciles de resolver, pero pueden ser detectados por un rendimiento sistemáticamente inadecuado.

#### 2.4.1.2.1 Beneficios de la gestión de procesos

##### **Mejorar la productividad**

Para competir y ganar, necesitas ser rentable. Una de las mejores formas de mejorar la rentabilidad es mejorar su productividad. Si puede mejorar su productividad para que su producto o servicio cueste menos entregarlo, es mucho más fácil competir contra competidores de bajo costo.

##### **Mejorar la toma de decisiones.**

La automatización del proceso de toma de decisiones conduce a decisiones más rápidas, mejores y más fiscalmente responsables basadas en las reglas comerciales. Por supuesto, automatizar el proceso de toma de decisiones también tiene efectos positivos en la productividad.

### **Mejorar flexibilidad**

Las demandas del mercado parecen cambiar casi de la noche a la mañana, lo que hace que la flexibilidad y la agilidad sean una de las principales claves del éxito hoy. Si no puede entregar lo que los clientes desean mañana, también puede estar en el negocio donde no hay mucha demanda, pero tiene el mercado acorralado en productos obsoletos que nadie quiere.

## 2.4.2 Según Jan Vom Brocke, Michael Rosemann [ISBN 978-3-540-74154-1]

En un entorno de económico de globalización y digitalización el entorno empresarial se torna cada vez más dinámico, las organizaciones de hoy deben ser ágiles y flexibles al cambio para que estén preparadas para responder a cualquier desafío que se les presente. BPM proporciona esa agilidad y flexibilidad al brindarle un control más directo sobre los procesos operativos, además de optimizar el uso de la tecnología logrando que la empresa se vuelve mucho más receptiva, ayudando a cumplir sus objetivos.

Una organización ágil y flexible tiene la capacidad de satisfacer las necesidades del cliente y ser el ganador al final del día (Brocke et al., 2015).

El autor menciona prácticas como Six Sigma y Lean Six Sigma, así como el trabajo de expertos en control de calidad como Deming, que se encuentran totalmente incorporadas en la metodología BPM, permitiendo aprovechar estas prácticas para proporcionar mayores beneficios para la empresa.

*Ilustración 45 Business Process Management*



**Elaboración propia**

## 2.4.2.1 Definición de BPM

BPM ayuda a crear valor para la empresa a través del crecimiento, el rendimiento mejorado, la mejor productividad, la mayor efectividad del personal y el mejor servicio al cliente. Todas estas mejoras resultan directamente de procesos mejorados. BPM puede ayudar a su organización a ser más ágil (Brocke et al., 2015).

### 2.4.1.1.1 Propiedades de BPM

#### **Productividad incrementada**

En la economía actual, necesita hacer más con menos recursos. La aplicación de los principios de BPM ayuda a su empresa a aumentar su productividad.

#### **Velocidad al mercado**

Cuando aparece una nueva idea o producto, BPM efectivo lo ayuda a ser uno de los líderes, no uno de los seguidores que llegaron demasiado tarde para aprovechar el nuevo mercado.

#### **Alcanzando el mercado global**

BPM puede ayudarlo a optimizar y escalar las operaciones de su cadena de suministro, para que pueda aprovechar las oportunidades sin importar dónde existan.

#### **Logrando el cumplimiento**

Mantenerse al día con los requisitos complejos de cumplimiento, normativos y de gobierno corporativo puede ser muy costoso y llevar mucho tiempo. Usando BPM, puedes mantener estos costos bajo control.

#### **Acelerando la innovación**

Necesita un entorno empresarial en el que no solo se fomente la innovación, sino también que la innovación sea una parte normal de las operaciones diarias. Aquí, también, BPM puede ayudar a hacer eso posible.

### 2.4.2.2 Ciclo de desarrollo de BPM

Ilustración 46 Ciclo de desarrollo de BPM



#### **Descubrimiento**

El principal objetivo es identificar y entender cada uno de los procesos de negocio que forman la organización. Especifica todos los detalles de cada uno de los requisitos, centrándose en las funcionalidades clave del sistema.

#### **Análisis**

Se estudia cada uno de los procesos de negocio del sistema, modelándolos con las nuevas características y reglas a seguir para obtener una mayor productividad.

#### **Desarrollo**

Se especifican los procesos de negocio analizados y diseñados en la etapa anterior.

#### **Monitoreo**

Cada proceso de negocio debe medirse para saber el grado de éxito y calidad con el que ha sido llevado a cabo; de esta forma se puede analizar los resultados de cada uno de los procesos para su redefinición y mejora

#### **Optimización**

Aquellos procesos que no han cumplido las expectativas deseadas, bien porque no poseen un conjunto coherente de tareas, o bien porque las necesidades han cambiado, son optimizados para mejorar su rendimiento y así también el de la empresa.

### 2.4.2.3 Implementación de BPM

Según el autor la complejidad del entorno empresarial actual nos presenta un entorno en el que puede parecer un poco complicado implementar BPM. Sin embargo, la clave del éxito es utilizar el enfoque correcto, el cual comienza con un análisis cuidadoso que se centra en el valor comercial y luego se expande para

aprovechar los éxitos en el camino. Es necesario evaluar las necesidades de la empresa, elegir el proyecto adecuado y echar un vistazo al mercado de BPM.

Ilustración 47 Implementación de los 4 objetivos de BPM

	STRATEGY	DESIGN	IMPLEMENTATION	SUPPORT
<b>CEO viewpoint</b>	<b>Business Strategy</b> Strategic framework Business drivers, CCF	<b>Business Management</b> Product & services analysis Requirements Management	<b>Business Transformation</b> Business transition planning Continuous improvement	<b>Communications Management</b> (7) Portal & collaboration Human Interaction Management
<b>CIO viewpoint</b>	<b>Program Management</b> Program portfolio & scope Implementation standards	<b>SAP Design</b> (1) Business reference models SAP architecture (TOGAF)	<b>Configuration Management</b> (3) Documentation & testing Config SAP BPM, SCM, BRM	<b>Support Management</b> (6) Life Cycle Management Landscape architecture
<b>BPM viewpoint</b>	<b>Change Program</b> Stakeholder analysis HRM organisational plan	<b>Organisational Design</b> (2) Process owner engagement Organisational alignment	<b>Change management</b> (4) Change Management Security & Data Management	<b>Governance</b> (8) Organisational Management Integration Management
<b>CFO viewpoint</b>	<b>Financial Management</b> Program business case Total Cost of Ownership	<b>Quality Management</b> Risk & feasibility check Quality Assurance	<b>Knowledge Management</b> (5) Content Management Skills & Training Management	<b>Objectives Management</b> Objectives monitoring SLA program Management

Brocke et al. (2015)

Para comenzar con BPM, se debe comenzar evaluando las necesidades la empresa. Cualquier iniciativa exitosa de mejora de procesos debe comenzar con y ser impulsada por el valor del negocio. Esta comprende los objetivos comerciales y la estrategia que impulsa la iniciativa de mejora de procesos.

El autor propone comenzar analizando los procesos actuales para identificar aquellos cuya mejora proporcionará el mayor retorno de inversión.

Una vez que haya identificado los procesos candidatos y hayan sido priorizados según sus necesidades comerciales. Se puede comenzar a trabajar con un proyecto inicial de BPM.

#### 2.4.2.3.1 Análisis del negocio

El autor plantea un mecanismo para evaluar las necesidades de la empresa. La cual debe comenzar con una comprensión del negocio. Las siguientes preguntas permitirán dar un panorama sobre el estado actual:

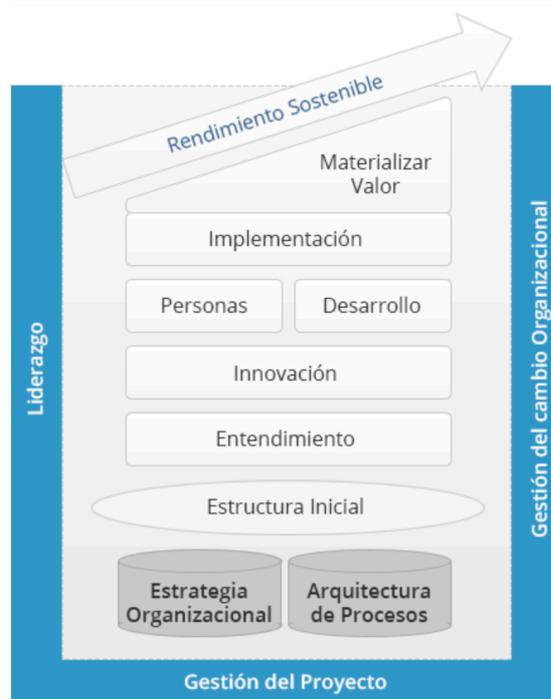
- ¿Qué procesos de negocio están resultando en la insatisfacción del cliente?

- ¿Qué procesos tienen problemas obvios?
- ¿Dónde están tus cuellos de botella?
- ¿Dónde puede ahorrar dinero, obviamente, la eficiencia mejorada?
- ¿Quiénes son los líderes que tienen más probabilidades de defender un proyecto BPM y ayudar a asegurar su éxito?

El autor menciona que un análisis de negocio es un primer paso importante en el camino hacia la mejora de procesos, pero también se debe tener precaución con el análisis excesivo. Cualquier iniciativa de mejora de procesos debe poder ofrecer algunos éxitos cuantificables en un plazo razonable para que el compromiso de las partes interesadas se mantenga firme y el financiamiento para la iniciativa permanezca vigente.

Uno de los mejores enfoques para un proyecto inicial es seleccionar uno que no solo cumpla con las necesidades del negocio, sino que también se pueda implementar con bastante rapidez.

*Ilustración 48 Estructura organizacional alineada con BPM*



**Elaboración propia**

Al comenzar con un proyecto manejable, puede desarrollar sus habilidades de mejora de procesos y entregar valor al negocio rápidamente. La elección de un proyecto adecuado puede ayudar a garantizar el compromiso continuo, la financiación y el éxito de proyectos a futuro. Por último el autor menciona que BPM involucra tanto a las unidades de negocios como al personal de TI, por esa razón se debe asegurar que ambos estén correctamente alineados para garantizar el éxito del proyecto.

#### 2.4.2.3.2 BPM en la organización

*Ilustración 49 BPM en la organización*



**Elaboracion propia**

#### **Planificación**

Para que BPM funcione en una organización, se debe realizar una cierta planificación. Al igual que con cualquier cambio importante, el estar preparado hace toda la diferencia en el éxito que tendrá un proyecto. Además, tomar la decisión de implementar BPM no debe realizarse en el vacío; más bien, se necesita tener un equipo de administración personas alineadas con la idea.

#### **Construcción**

La construcción de su solución BPM generalmente sigue un camino relativamente predecible. En la mayoría de los casos este se realizará en varias iteraciones bastante rápidas a medida que la solución se desarrolla y refina. Aunque cada proyecto BPM es diferente, el autor nos muestra una hoja de ruta que muestre el desarrollo de un proyecto común con un escenario típico. Dependiendo de las necesidades del proyecto, podría haber iteraciones adicionales antes de que el proyecto se considere esencialmente completo. Pero como cada iteración ocurre en un ciclo muy corto, todo el proceso de desarrollo ocurre muy rápidamente.

Tabla 6 Construcción de una solución BPM

Construcción de una solución BPM	
Fases	Actividades
Evaluación	Diseño de alto nivel
	Alcance y plan del proyecto.
Iteración 1	Desarrollo del marco de aplicación
	Modelo de objeto inicial definido
	Conjunto de reglas iniciales definido
	Flujo de proceso creado
	Despliegue básico al entorno de desarrollo
	Plan de gobierno inicial creado
Iteración 2	Conexión de base de datos en vivo establecida
	Marco refinado
	Nuevas reglas añadidas
	Añadir interfaz de usuario
	Flujo de proceso actualizado
Iteración 3	Puntos de integración refinados.
	Modelo de objeto refinado
	Reglas adicionales añadidas
	Refinar la interfaz de usuario
	Flujo de proceso agregado
	Entrenamiento de usuario

Elaboración propia

### Monitoreo

Implementar el monitoreo y la gestión de los procesos centrales y habilitantes seleccionados. De esta manera, puede medir su progreso y medir las mejoras. Tener un programa, como Six Sigma, funciona porque esta capacidad permite medir la mejora directamente. BPM aprovecha programas como Six Sigma para agregar aún más valor.

### Documentación

En todo proyecto de BPM, la documentación juega un papel muy importante. El proceso de documentación comienza desde el principio y es transversal en todo el proyecto. La documentación de los cambios de realizarse antes de que se comience el proyecto de BPM, algunas mediciones de línea de base pueden ayudarlo a ver los cambios que se producen después de que se implementa BPM.

# CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE

## 3.1 Artículos

### 3.1.1 A Machine Learning Framework for Sport Result Prediction [Bunker, R. & Thabtah, F.] [ISSN 2210-8327]

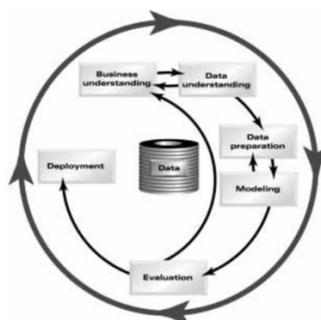
El presente artículo se enfoca en la aplicación de una Red Neuronal Artificial (ANN) para la predicción de resultados deportivos, una industria que demanda alta precisión en las predicciones deportivas.

Si bien tradicionalmente ya se aplican modelos matemáticos y estadísticos para este objetivo, es necesaria la presencia de un experto en la disciplina deportiva correspondiente, quien debe evaluar múltiples factores como resultados anteriores, indicadores de rendimiento del equipo y también del oponente, las fuentes de datos pueden ser cada vez más extensas y a medida que estas aumentan la complejidad para su manipulación también aumenta y la predicción disminuye proporcionalmente.

Es por lo que conceptos como Inteligencia Artificial ya tienen amplia cobertura en esta industria debido a su potencia resolviendo problemas de predicción y clasificación. Específicamente este artículo implementa una Red Neuronal Artificial para la predicción de resultados deportivos.

Sin embargo, al evidenciar el potencial de la implementación de estos algoritmos en la industria, el autor propone un Framework SRP-CRISP-DM (ilustración 47) para la predicción deportiva, esto es muy útil para que se puedan implementar nuevas soluciones siguiendo un marco común y facilite las futuras investigaciones.

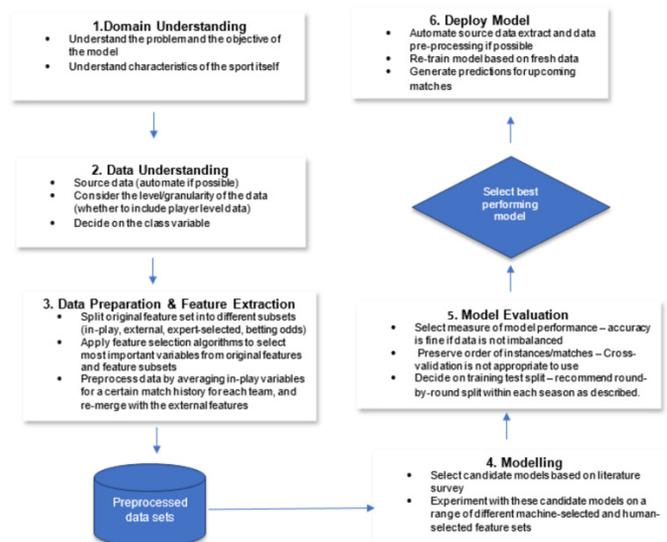
*Ilustración 50 Framework SRP-CRISP-DM*



**Bunker, R. (2017)**

En la ilustración 48 se muestra la arquitectura inteligente para la predicción de resultados deportivos, proponiendo los pasos de un posible marco ML y describiendo las características de los datos utilizados para la predicción de resultados deportivos, y cómo encaja en el marco.

Ilustración 51 Arquitectura Inteligente



Bunker, R. (2017)

1. **Domain Understanding:** En este paso se realiza la definición del problema y se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar, además de analizar las características que se evaluarán para el deporte correspondiente.
2. **Data Understanding:** En este paso se procede a recolectar datos de distintas fuentes tomando en cuenta la definición del problema y las características que pretendemos evaluar para el deporte es por lo que el nivel de granularidad al que se pretende llegar es muy importante.
3. **Data Preparation & Feature Extraction**
  - a. **Creating Feature Subsets:** En este paso se procede a analizar la data recolectada agrupando o dividiendo según las características de los mismos datos.
  - b. **Data Preprocessing: Match Features versus External Features:** El análisis previo nos nos permitirá seleccionar las variables más importantes para la evaluación que vamos a realizar, optimizando nuestros recursos.
4. **Modeling:** En este paso se debe seleccionar el modelo que más se adecue para la resolución del problema, ello puede ser tomando en cuenta éxitos pasados o experimentando con los mismos.
5. **Model Evaluation**
  - a. **Measuring Model Performance:** En este paso se pone a prueba la eficiencia del modelo en cuanto a los resultados que arroja, para ello se utilizan datos históricos para verificar que

las predicciones sean correctas, en caso el modelo no se ajuste se debería probar con otro.

**b. Training & Testing:** Es muy importante tomar en cuenta la cronología de los datos de entrenamiento ya que los resultados futuros siempre dependen de los resultados pasados (históricos).

**6. Deploy Model:** Una vez se haya seleccionado el modelo con mejor performance, se procede a desplegarlo para su uso con datos reales. Es posible realizar una integración para que modelo se alimente constantemente de datos extraídos de una web o pueden ser cargados manualmente y el modelo arrojaría nuevos resultados, esto se conoce como aprendizaje.

#### **Utilidad en el proyecto:**

El presente artículo nos presenta la implementación de un Framework para implementar Machine Learning en la predicción de resultados deportivos el cual utilizaré como marco de desarrollo para la implementación del algoritmo, ya que los 6 pasos que propone están muy orientados a evaluación deportiva y permiten seguir un orden común.

### 3.1.2 Identifying Potential Archers [Musa, R., Taha, Z., Abdul, A. & Abdullah, M.] [ISSN 2191-5318]

El presente estudio se enfoca en el deporte de tiro con arco, el cual más allá de las capacidades físicas del deportista, la naturaleza del deporte demanda aptitudes mentales, por ejemplo, la dependencia y las estrategias de auto motivación en el deporte. Cabe resaltar que el tiro con arco es un deporte cerrado basado en habilidades, en el que el arquero debe competir contra otro arquero.

Para que un arquero obtenga una puntuación más alta, debe tener la capacidad de mantener la confianza y la automotivación. La evidencia en el deporte y la ciencia del ejercicio demuestra que la atención prestada a la capacidad o la seguridad en sí mismo es el factor significativo que impulsa el logro de cualquier tipo de deporte. Además, se ha mostrado que la confianza y la automotivación son las cualidades de un ganador. Son los elementos secretos que todos los atletas superiores parecen alcanzar, independientemente del nivel de competencia, ya que la actitud mental positiva mantiene a un atleta trabajando duro, independientemente de la frecuencia con la que pueda fallar o la cantidad de obstáculos en su dirección. Estas aptitudes podrían darle a un atleta común la determinación y enfocarse en derrotar a un oponente más fuerte. Estas habilidades mentales podrían llevar a los atletas a un mayor nivel de rendimiento en su dominio. Del mismo modo, la falta de confianza y la automotivación inadecuadas podrían hacer que los atletas se desempeñen por debajo de su potencial natural. La falta de confianza y la automotivación podrían disminuir la indulgencia del deporte por parte de un atleta y convertirlo en un desertor y en un frecuente perdedor. (Musa et al., 2019)

El presente artículo nos proporciona una perspectiva distinta a la que se utilizan en otras evaluaciones ya que se basa en variables de habilidades de afrontamiento psicológico las cuales, según el autor, pueden clasificar el rendimiento de los arqueros como:

- LPA: preparación psicológica baja
- HPA: preparación psicológica alta

Para el desarrollo del presente estudio se seleccionaron a un total de 50 arqueros, 37 arqueros varones y 13 mujeres entre 13 y 20 años, con una media y desviación estándar de  $(17.0 \pm 0.56)$  proveniente de diferentes programas de tiro con arco en Malasia. Los arqueros estaban bajo un programa de desarrollo para preparar tanto a nivel universitario como a nivel estatal.

Para evaluar las habilidades psicológicas del atleta fue seleccionado el inventario de habilidades de afrontamiento atlético (ACSI). Este instrumento se considera apto para evaluar las habilidades psicológicas de los arqueros en este estudio debido a su conexión con la naturaleza del juego de tiro con arco como un deporte individual en lugar de un deporte

de equipo. El instrumento fue distribuido a los arqueros antes de la prueba de tiro, y sus respuestas fueron compiladas y analizadas. Se estableció un área de competencia de tiro simulado, y todos los arqueros dispararon seis flechas (un extremo) a una distancia de 50 metros. Todos los arqueros recibieron pruebas de cuatro flechas disparadas antes de registrar las puntuaciones finales de las seis flechas.

Los puntajes de los disparos permiten el agrupamiento de los arqueros con respecto a las habilidades psicológicas de afrontamiento. Para ello se evaluaron diversos algoritmos de Machine Learning para determinar que modelo es el más eficiente para clasificar LPPA y la HPPA en esta situación.

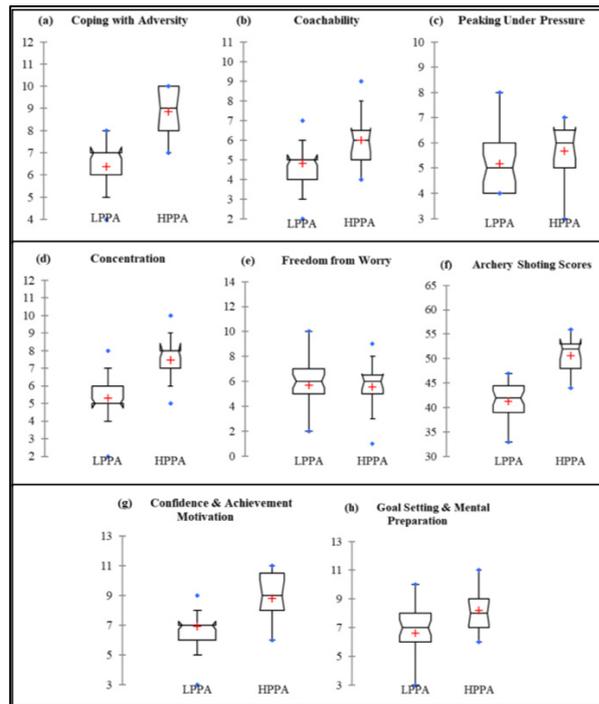
### **K-means (Agrupación)**

El algoritmo de agrupación de k-means, es un tipo de aprendizaje no supervisado y se utiliza para separar las clases de las variables de rendimiento evaluadas. El método de agrupamiento de k-medias es más confiable que el agrupamiento aglomerativo jerárquico. Esto es principalmente debido a que opera sobre observaciones reales en lugar de medidas de similitud empleadas en agrupaciones jerárquicas. El número de conglomerados, k se selecciona para ser dos ya que los datos consisten en HPA y LPA. Los k centroides son entonces aleatoriamente inicializado, y las instancias que están más cerca del centroide se asignan a través de la minimización de la suma de distancias de todos los datos del clúster. (Musa et al., 2019)

### **K-nearest neighbor (Clasificación)**

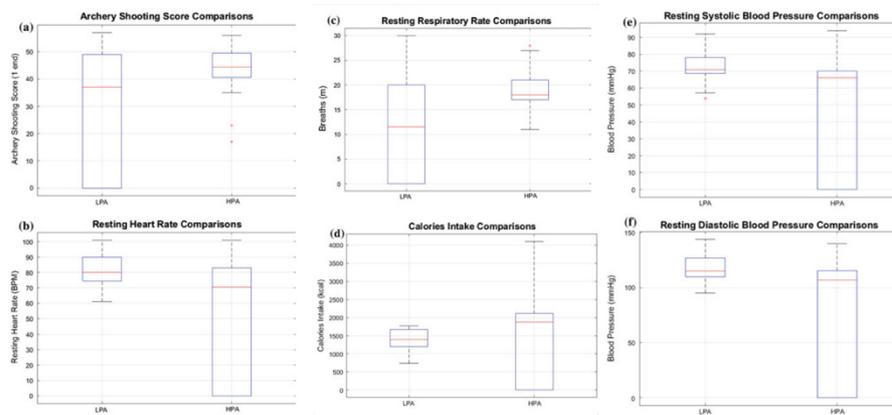
El algoritmo k-vecino más cercano (k-NN) es una regresión y clasificación no paramétrica método establecido por Fix y Hodges en los años cincuenta. A menudo se considera como uno de los tipos más simples de algoritmos de aprendizaje automático supervisados. Sin embargo, k-NN no alcanzó una atención apreciable hasta los años sesenta principalmente debido a la inadecuada poder de cómputo anterior a él. Este sencillo esquema de aprendizaje automático también se reconoce "aprendizaje basado en instancias", ya que no requiere aprendizaje, en otras palabras, el cálculo del algoritmo se produce durante el tiempo de ejecución. k-NN ha sido utilizado con éxito en la clasificación de diversas disciplinas. (Musa et al., 2019)

*Ilustración 52 Resultados psicológicos*



(Musa et al., 2019)

*Ilustración 53 Resultados del bio-psicológicos*



(Musa et al., 2019)

**Utilidad en el proyecto:**

La presente investigación nos muestra un caso de estudio enfocado en el deporte tiro con arco, el cual incluye variables de afrontamiento psicológico las cuales en conjunto con las variables de rendimiento físico y dependiendo de la disciplina deportiva serán consideradas para determinar si un deportista es un posible talento en esa disciplina en evaluación. Además, se nos presenta la implementación de algoritmos de clasificación y agrupamiento resaltando K-nearest neighbor el cual se adecúa al presente estudio debido a su ventaja con fuentes de datos pequeñas.

### 3.1.3 Functional Data Analysis in Sport Science: Example of Swimmers' Progression Curves Clustering [Leroy, A., Marc, A., Dupas, O., Rey, J. & Gey, S.] [ISSN 2076-3417]

En el contexto deportivo de élite, un problema clásico radica en la detección de jóvenes atletas prometedores. Con la profesionalización y la evolución de los métodos de entrenamiento, las diferencias en la competencia se han vuelto cada vez más estrechas. Además, se ha demostrado que el desarrollo de algunas habilidades específicas durante la adolescencia son un componente clave para su desempeño a futuro (Leroy et al., 2018).

Cuando se ignoran estos ritmos de madurez surgen los problemas ya que en varios estudios se observó que el rendimiento a edades tempranas proporciona en sí mismo un predictor deficiente de los resultados futuros de la competencia. Solo una pequeña parte de los atletas de élite antes de los 16 años permanece en un nivel superior de rendimiento más adelante. Hay numerosos elementos que influyen en el rendimiento, varios trabajos parecen indicar que la evolución a lo largo del tiempo de un atleta joven es más adecuada para predecir habilidades futuras que los valores brutos a edades determinadas.

El presente artículo se basa en los patrones de progresión y la importancia de tenerlos en cuenta si se quiere mejorar la calidad de las estrategias de detección de talentos deportivos. Nos proporcionar una visión global del fenómeno de progresión para modelar datos en el marco del análisis de "datos funcionales", ofreciendo una nueva perspectiva para brindar información a las estructuras deportivas para futuras decisiones. Se hace hincapié en el enfoque de agrupación, a menudo fundamental cuando se explora un nuevo conjunto de datos o de antemano para un pronóstico. Este método consiste en calcular subgrupos de individuos en un conjunto de datos que tiene sentido en el contexto del estudio.

Dado  $K$  como número de agrupaciones, un algoritmo de agrupación aplicaría una o varias reglas para reunir individuos que presenten propiedades comunes o cierta similitud. (Shai et al., 2014) El autor nos muestra una clasificación de los algoritmos de clustering en 3 familias:

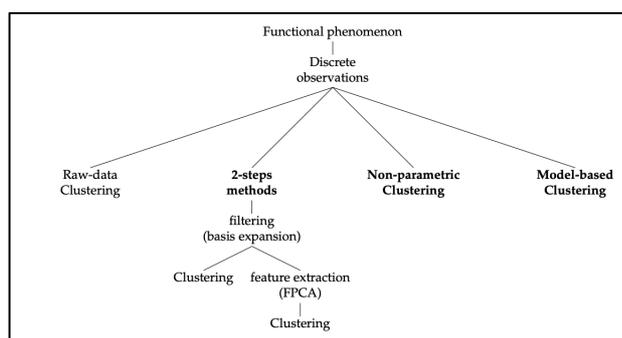
**Método de 2 pasos:** El primer paso consiste en el procedimiento de ajuste, eligiendo una base común para todos los datos, luego se aplica un algoritmo de agrupación en clúster como k-means, sobre la base de los coeficientes. Si este vector de coeficientes se encuentra en una dimensión alta, uno puede agregar un paso de FPCA y realizar el agrupamiento en las puntuaciones provenientes de la primera.

**Agrupación no paramétrica:** El primer paso consiste en definir una distancia entre las observaciones funcionales sin supuestos sobre la forma

de las curvas, generando una medida clásica de proximidad. Luego con esta medida, se puede aplicar un algoritmo de agrupamiento como k-medias.

**Agrupación basada en modelos:** Este enfoque ha sido ampliamente desarrollado en los últimos años y da buenos resultados ya que, en lugar de aplicar 2 pasos, los realiza en simultaneo. Sin embargo, su implementación no está definida explícitamente, si no depende del modelo y la estructura de los datos.

*Ilustración 54 Enfoques para el agrupamiento en datos funcionales*

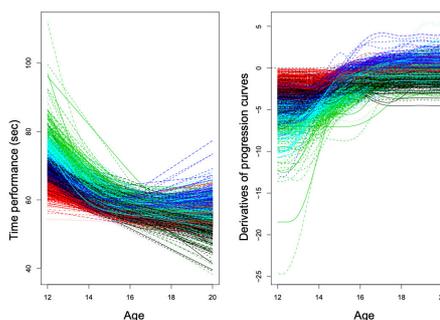


**Leroy et al. (2018)**

El objetivo del artículo es implementar un algoritmo de agrupación para que la federación de natación pueda mejorar su proceso de detección de atletas prometedores. Un punto muy importante es el tiempo de cómputo el cual no representa un problema ya que las decisiones no son inmediatas a diferencia de otros problemas como deportes o competencias donde los resultados o decisiones deben ser rápidas o en tiempo real.

Con respecto a los resultados en el conjunto de datos de natación, se observaron resultados consistentes tanto desde el punto de vista matemático como deportivo. Ya que se debe tener en cuenta que este trabajo sigue siendo descriptivo y, por lo tanto, preliminar, pero se puede pensar en él como un primer paso para un análisis predictivo adicional. (Leroy et al., 2018)

*Ilustración 55 Curvas de progresion de nadadores*



**Leroy et al. (2018)**

El autor explica algunos puntos importantes para los expertos de natación:

- Parece difícil detectar con precisión jóvenes talentos antes de los 16 años debido a la rápida evolución antes de esta edad.
- Se puede observar, entre los 14 y los 16 años, una enorme disminución del valor de la velocidad de progresión.
- Los atletas que parecen ser mejores a los 20 años suelen ser los que continúan progresando, incluso ligeramente, después de los 16 años.
- Un patrón clásico, confirmado por los expertos en natación, es la presencia de un grupo de nadadores que siempre se encuentran entre los mejores. Estos atletas suelen ser detectados con frecuencia y pueden beneficiarse de las mejores condiciones para mejorar su rendimiento.
- Dos grupos de atletas, a menudo ligeramente más lentos que los anteriores cuando son jóvenes, presentan comportamientos opuestos. Cuando un grupo deja de progresar rápidamente y se desempeña con modestia a los 20 años, otro grupo reúne a nadadores con una mejora rápida que a menudo se desempeña tan bien como los mejores nadadores cuando son mayores.

#### **Utilidad en el proyecto:**

El presente artículo proporciona una visión muy completa en cuanto a criterios de edad para identificar talentos deportivos permitiendo acotar el rango de edades a evaluar en la presente investigación. Además, proporciona información sobre métodos de agrupamiento basados en la distancia son generalmente fáciles de usar y dan resultados bastante buenos permitiendo seleccionar e implementar el algoritmo de la presente tesis.

### 3.1.4 Talent Identification in Sport: A Systematic Review [Johnston, K., Wattie, N., Schorer, J., & Baker, J.] [ISSN 1179-2035]

El presente artículo muestra una revisión sistemática sobre los programas de identificación de talentos (TID), los cuales están diseñados para identificar a los atletas jóvenes con el potencial de éxito en el deporte de elite para adultos mayores. En los últimos años, los programas TID han crecido en popularidad y son vistos como vías críticas para maximizar el potencial de los atletas para lograr el éxito. Esto es especialmente cierto ya que la presión para que las naciones sobresalgan en el deporte a nivel internacional es mayor que nunca. No es raro ver que las naciones invierten millones de dólares para desarrollar enfoques basados en la evidencia para encontrar una ventaja competitiva. Esto también se ha reflejado en un aumento en la investigación realizada para comprender los problemas de TID y el desarrollo de la experiencia deportiva en las últimas décadas.

Se ha sugerido que un programa TID efectivo tiene el potencial de detectar talento temprano, lo que puede actuar como un componente vital para aumentar las posibilidades de éxito de una nación en el deporte. Anshel y Lidor sugirieron que los programas TID faciliten el proceso de selección del atleta mediante el uso de procesos basados en evidencia que pueden refinarse a través de la retroalimentación y evaluación del sistema, maximizando así el número de individuos dotados a nivel nacional e internacional. De manera similar, Durand-Bush y Salmela señalaron que los programas TID tienen la capacidad de reconocer tempranamente a atletas talentosos, lo que ayuda a concentrar las oportunidades de financiamiento y entrenamiento en atletas con el mayor potencial de éxito (Durand et al., 2001). Sin embargo, a pesar de las ventajas potenciales de los programas TID, sigue existiendo una discrepancia entre lo que se propone en la investigación y lo que se observa en la práctica (Johnston et al., 2018).

Esta revisión utilizó los lineamientos de la declaración de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y meta-análisis (PRISMA) para examinar la literatura sobre TID en el deporte de élite. Se realizó una búsqueda personalizada para los estudios que evaluaron el TID en atletas de elite según las directrices PRISMA. Los estudios se incluyeron en la revisión final si contenían lo siguiente:

#### **Participantes altamente calificados**

Solo se incluyeron en esta revisión los estudios que examinaron atletas que se clasificaron en la categoría de "avanzado", "experto" o "eminencia". Por ejemplo, no se incluyeron los estudios sobre educación física en la escuela o los equipos deportivos de "nivel abierto". El propósito de esta estipulación era que la atención se mantuviera en individuos "talentosos" para ayudar a comprender y monitorear el camino hacia la excelencia.

### **Comparación basada en el tiempo**

El estudio debe haber realizado un seguimiento de los cambios en una variable de resultado durante un período de al menos 12 meses que permitiera la comparación entre grupos de habilidades. Para ser considerado longitudinal, el estudio debe tener un seguimiento de los cambios en una variable de rendimiento para un mínimo de dos puntos durante el período de tiempo. Para ser considerado retrospectivo, al menos una variable de rendimiento debe haberse medido al menos 12 meses antes de realizar una evaluación de éxito (una clasificación mundial). Por ejemplo, un estudio que incluya evaluaciones antropométricas o basadas en habilidades en el transcurso de una semana no cumpliría con este criterio, ya que es poco probable que se produzcan cambios significativos en el rendimiento. Queríamos identificar estudios que midieran las variables en un período de tiempo razonable y, aunque establecer una longitud como criterio de inclusión es algo arbitrario, se requiere que los entrenadores de alto rendimiento tomen decisiones sobre la selección de talento durante períodos de tiempo prolongados. Por lo tanto, se identificó estudios que no fueran intervenciones a corto o mediano plazo y se estableció 12 meses como la duración mínima del estudio. Esto apoya la solicitud de estudios sistemáticos que rastrean las variables por períodos más largos que días o meses.

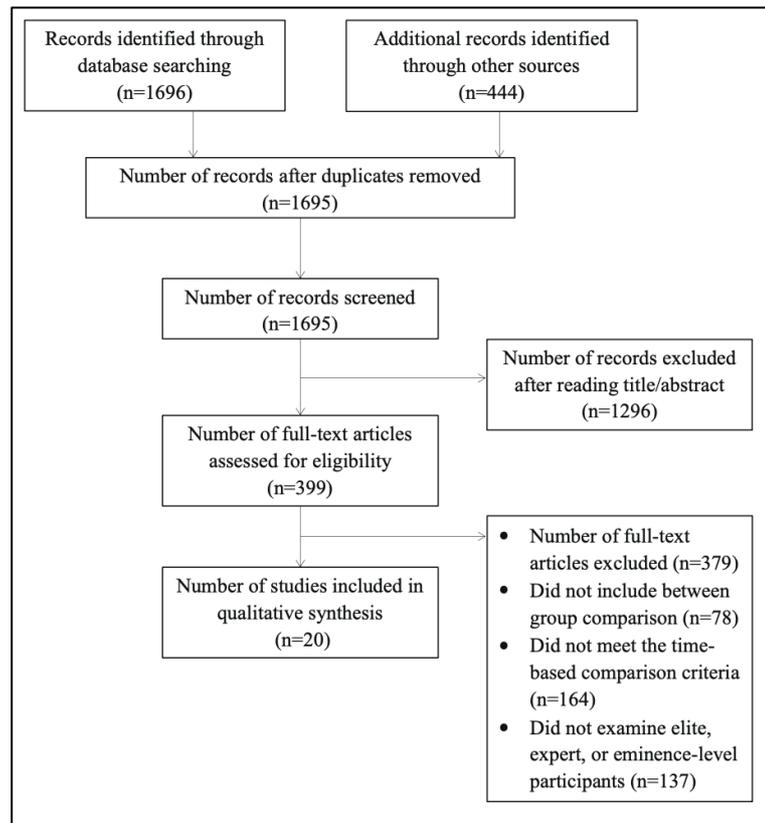
### **Comparación entre grupos**

Los estudios deben haber comparado un mínimo de dos grupos con diferentes habilidades (alto vs bajo). Por ejemplo, no se incluyó un estudio si examinaba solo a los atletas que compiten en el nivel más alto de competencia. Sin esta especificación sería difícil encontrar evidencia de factores relacionados con el talento.

### **Eliminación de temas de la zona gris**

No se incluyeron en esta revisión los estudios innecesarios para la evaluación que exploran los efectos en el lugar de nacimiento, la práctica deliberada, las predisposiciones genéticas, el desarrollo a largo plazo del atleta o los efectos relativos a la edad. Aunque son relevantes para las discusiones sobre la noción de talento, cada uno de estos temas tiene una base de evidencia suficiente para su propio análisis individual basado en PRISMA.

Ilustración 56 Diagrama de flujo de PRISMA



Johnston et al. (2018)

### Utilidad en el proyecto:

El presente artículo nos muestra una revisión sistemática en lugar de una empírica para la identificación de talentos deportivos, tal como se muestra en la ilustración 53 los datos recopilados pasan por el flujo PRISMA, realizando una serie de filtros para la comparación final, esta revisión sistemática permitirá diseñar un proceso de detección de talentos deportivos con el algoritmo de clasificación como una herramienta de filtro. Sin embargo, sería necesario añadir deportistas de bajo rendimiento para mejorar el entrenamiento del algoritmo.

### 3.1.5 ISSP position stand: To test or not to test? The use of physical skill tests in talent detection and in early phases of sport development [Lidor R., Côté, J. & Hackfort, D] [ISSN 1557-251X]

El presente artículo describe la búsqueda de talento y la evaluación del desarrollo temprano como etapas valiosas en casi cualquier programa deportivo de varios pasos. Estas etapas generalmente incluyen tres aspectos de la medición y la evaluación: física, psicológica y sociológica. Si se miden correctamente, estos elementos pueden proporcionar a los entrenadores y educadores físicos información relevante sobre las habilidades de los jóvenes prospectos.

La mayor parte de pruebas utilizadas por entrenadores en la búsqueda de talentos deportivos en las etapas tempranas de desarrollo del talento consideran únicamente evaluaciones de capacidad física y el nivel de habilidad motora. Los objetivos de estas pruebas son las siguientes:

- Determinar sus habilidades físicas y el nivel de habilidad motora en diferentes fases del programa de entrenamiento: preparación, competición y transición.
- Predecir el potencial de los atletas y el éxito futuro.
- Motivarlos a practicar más y mejorar sus logros físicos individuales.

Son muy pocos los entrenadores que examinan aspectos psicológicos y sociológicos, por lo que deben considerar algunos factores relevantes al usar pruebas que evalúan la capacidad física y el nivel de habilidad de los prospectos en las fases iniciales del desarrollo del talento. Estos factores se refieren a los componentes de una situación de acción: la persona, la tarea y el entorno. Con respecto a la perspectiva, los entrenadores deben tomar en cuenta la multifacética etapa de desarrollo del atleta. Algunos de los niños que participan en actividades deportivas a una edad temprana son lo suficientemente biológicos y psicológicos como para realizar las pruebas que evalúan la capacidad física y el nivel de habilidad y alcanzar un alto nivel de rendimiento (Lidor et al. 2019).

Sin embargo, no todos podrán tener éxito, debido a que no podrán alcanzar los niveles de maduración requeridos que les permitirían enfrentar el desafío, así como los requisitos específicos de las pruebas. Si bien alguna de las perspectivas puede ser acelerada en su desarrollo físico y motivadas para realizarlas, otras pueden resultar forzadas.

Se debe considerar las condiciones sociales previas de las perspectivas. Algunos de los niños pueden tener un entorno social de apoyo (familia, amigos o maestros) que los alienten a estar físicamente activo, y esto les permitiría alcanzar un cierto nivel de rendimiento atlético.

## Beneficios de las pruebas

Los resultados de las pruebas de habilidad física proporcionan retroalimentación a los atletas para que puedan monitorear su progreso a través de todo el programa de entrenamiento.

Esta retroalimentación puede motivar la perspectiva de los atletas en lograr mayores logros y ayudar a los entrenadores a planificar un programa de capacitación más efectivo, en base a las necesidades físicas de los atletas.

Los entrenadores tienen la información necesaria para comparar los logros de sus atletas con otros atletas nacionales o internacionales y así poder desarrollar nuevas normas o criterios de evaluación.

## Limitaciones de las pruebas

Como ya se comentó, se recomienda que los entrenadores utilicen pruebas psicológicas y sociológicas para obtener resultados más efectivos y que confirmen los resultados de las pruebas de habilidad física.

También se recomienda evaluar habilidades cognitivas del atleta, como la comprensión del juego, la toma de decisiones y la resolución de problemas. Aspectos muy importantes para disciplinas que exigen mayor esfuerzo mental como el ajedrez o incluso deportes colectivos donde un jugador con mayor conocimiento de las reglas del juego tiene mayores ventajas de ganar, anticipándose a tomar decisiones mucho más rápido.

Muchas pruebas de habilidad física se realizan de manera individual y en entornos cerrados, lo cual limita en términos del efecto de previsibilidad de la capacidad del atleta para desempeñarse en un evento deportivo real.

El entrenador debería evaluar la capacidad de los atletas no solo en condiciones de descanso sino también en condiciones de esfuerzo físico reflejando lo que se les exige en situaciones deportivas del mundo real.

## Recomendaciones

1. Los entrenadores deben limitar el uso de las pruebas de habilidad física para el objetivo de detección de talento durante las primeras fases del desarrollo deportivo, particularmente entre los prospectos.

*Ilustración 57 Énfasis en el entrenamiento según factores de rendimiento deportivo*

	Pre-puberty	Puberty	Post-puberty
Motor skills	+++	++	+
Muscle mass (strength)	n/a	+	+++
Anaerobic capacity	n/a	+	++
Aerobic capacity	+	+	+++

(Adapted from Sallin, 2007) major emphasis: +++; normal emphasis: ++; minor emphasis: +; not applicable: n/a

Lidor et al. (2019)

2. Los entrenadores e investigadores especializados en medición y evaluación en educación física y deporte deben mostrar una cooperación mutua para mejorar en el uso de aparatos electrónicos de medición o gadgets. (Távora, A)

**Utilidad en el proyecto:**

El presente artículo nos proporciona unas recomendaciones y limitaciones a considerar con respecto a las pruebas y el rango de edad en el que se realizarán lo cual permitirá definir de una manera más efectiva el proceso de detección de talentos deportivos y la implementación del algoritmo de clasificación que se implementará en la presente tesis.

### 3.1.6 K Nearest Neighbor Algorithm for Finding Soccer Talent [Bazmara M. & Jafari S.] [ISSN 2090-4304]

La presente investigación se enfoca en la búsqueda de talentos deportivos en el fútbol, debido a las particularidades naturales de este deporte como la gran variedad de posiciones en la que se puede desempeñar un jugador y como esta difiere en habilidades, por ejemplo, un arquero y un delantero, si bien físicamente pueden tener capacidades similares, la habilidad para desempeñarse correctamente en su posición es totalmente distinta.

El autor menciona que el talento del jugador radica en como utiliza sus habilidades correctamente para jugar el fútbol, las cuales se denominan habilidades de movimiento. Este concepto de habilidades de movimiento son la infraestructura para otras habilidades dentro del fútbol, las cuales de cierta forma se encuentran relacionadas entre si. (Bazmara et al. 2013)

Un factor principal dentro de las habilidades de movimiento es la previsión del avance en sus habilidades y la relación entre los momentos de temprano aprendizaje. No se recomienda que menores de 8 años practiquen fútbol u otros deportes de forma competitiva ya que los fracasos podrían causar el posterior rechazo del deporte.

Los especialistas en fútbol son los expertos, quienes pueden determinar las habilidades de los individuos y descubrir el talento. De hecho, son ellos quienes pueden usar su experiencia y perspectivas personales para elegir la mejor posición para un jugador. Siguiendo este concepto, el nivel de éxito del talento del jugador se encuentra en la realización de las habilidades de movimiento, las depende de su habilidad para usar las habilidades, para ello, el proceso de descubrimiento de estas habilidades es un factor muy importante en el dominio del fútbol, por lo que no se ha observado ningún abordaje práctico para identificar el éxito de los futbolistas en el campo de fútbol.

Es importante mencionar que el presente estudio no recomienda un enfoque o fórmula para elegir al jugador suficiente, el objetivo es apoyar al experto a tomar una mejor decisión en base al análisis de las habilidades del deportista.

Ilustración 58 Pseudocódigo algoritmo KNN

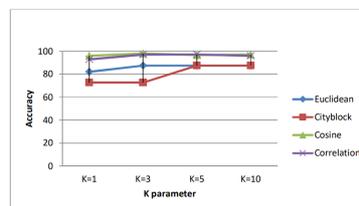


(Bazmara et al. 2013)

Para la identificación de los talentos se utiliza un algoritmo KNN, el cual permitirá clasificar las habilidades del atleta, el clasificador de vecinos más cercano es una técnica de clasificación de fácil implementación y consiste en determinar en qué clase se va a incluir un nuevo caso, para ello utiliza  $k$  casos similares o vecinos. El número de casos para cada clase contada y el nuevo caso se incluye en las clases que poseen más vecinos. El pseudocódigo de un algoritmo KNN lo podemos ver en la ilustración 58.

Para comenzar la evaluación utilizando KNN es necesario definir  $k$ , el cual representa la cantidad de vecinos cercanos con los que se realizará la evaluación. Después de definir  $k$ , se debe especificar el tipo de distancia. En el presente artículo se utilizaron diferentes tipos de distancias con sus resultados correspondientes, sin embargo, el más conocido es la distancia euclidiana.

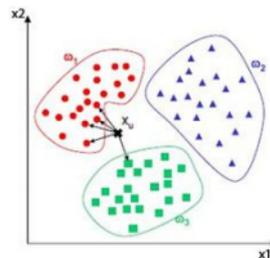
Ilustración 59 Evaluación de parámetro  $K$



(Bazmara et al. 2013)

## Interpretación del algoritmo

Ilustración 60 Tres clases de datos  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$



(Bazmara et al. 2013)

En la ilustración 57 podemos ver 3 grupos de datos y un caso  $X$  que se pretende clasificar:

- El grupo de círculos ( $\omega_1$ ), represente a los atacantes.
- El grupo de triángulos ( $\omega_2$ ), represente valores intermedios.
- El grupo de cuadrados ( $\omega_3$ ), represente a los defensores

Si elegimos  $k=5$ , utilizaremos 5 vecinos para determinar a que clase pertenece  $X$  y la evaluación sería la siguiente:

- 4 datos cercanos pertenecen a  $\omega_1$ , los atacantes
- 1 dato cercano pertenece a  $\omega_3$ , los defensores

Por lo tanto, podemos concluir que la mejor opción es usar al jugador X como atacante.

### **Método de Investigación**

En primer lugar, se definen los atributos que serán utilizados para evaluar a los deportistas, estos incluyen atributos de capacidad física, mental y técnicas del deporte, tal como se muestra a continuación:

1. Atributos de capacidad física
  - Velocidad.
  - Agilidad.
  - Salto.
  - Aceleración.
  - Peso.
  - Fuerza física.
  - Vigor.
  
2. Atributos de capacidad mental
  - Leer el juego.
  - Calma.
  - Creatividad.
  - Audacia.
  - Confianza y toma de decisiones.
  - Liderazgo.
  
3. Atributos de capacidades técnicas
  - Remate.
  - Pase.
  - Tiro.
  - Cabeceo.
  - Entrada.
  - Portador del balón.
  - Regate.
  - Jugada individual.
  - Cruce.
  - Respaldo.
  - Ataque.

Se deben conocer las diferentes posiciones en el fútbol para que los jugadores puedan clasificarse de acuerdo con ello. Cada equipo tiene su particularidad para determinar las posiciones o el lugar de los jugadores en el campo, los cuales se encuentran fuertemente ligados a los atributos del deportista, a continuación, se detallan las posiciones y sus relaciones con los atributos (Bazmara et al. 2013):

Relación atributo - posición

- Líbero: Leer el juego, calma, liderazgo, agilidad, velocidad.
- Defensa: Respaldo, audacia, peso, fuerza física, cabeceo.
- Lateral derecho e izquierdo: Velocidad, aceleración, entrada, cruce, agilidad.
- Mediocampo defensivo: Ataque, fuerza física, tiro, respaldo, leer el juego, vigor.
- Mediocampo central: Vigor, pase, tiro, creatividad, confianza y toma de decisión, liderazgo.
- Extremos: Vigor, cruce, pase, entrada, velocidad, portador del balón.
- Mediocampo ofensivo: Creatividad, portador del balón, pase, calma, regate, tiro
- Mediocampo abierto: Cruce, portador del balón, pase, dribbling, velocidad, aceleración, agilidad, vigor.
- Delantero secundario: Peso, juego individual, pase, agilidad, fuerza física, cabeceo.
- Delantero: Remate, tiro, cabeceo, velocidad, calma, regate, creatividad.

#### **Utilidad en el proyecto:**

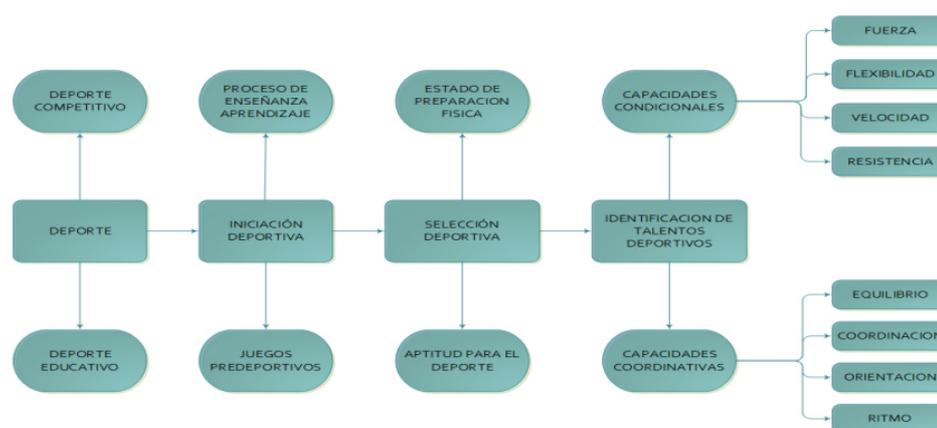
El presente artículo nos proporciona la implementación detallada de un algoritmo KNN basado en atributos físicos, mentales y técnicos del fútbol, lo cual permitirá servir como guía para la definición del algoritmo de clasificación a implementar en la presente tesis. Además, de las consideraciones que se deben tomar para deportes colectivos con varias posiciones.

## 3.2 Tesis

### 3.2.1 La aplicación de medidas antropométricas para la identificación de talentos deportivos en la categoría inicial de la gimnasia artística (Pino J., & Romero, M.)

La presente investigación muestra el proceso de detección de talentos en la gimnasia artística, estableciendo vínculos entre factores antropométricos y factores físicos, utilizando test de capacidades condicionales (Pino et al. 2016).

*Ilustración 61 Constelación de ideas de la variable dependiente*



(Pino et al. 2016)

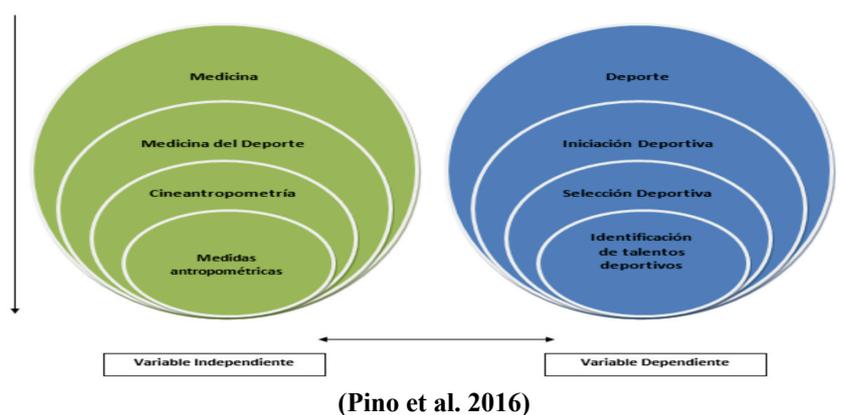
El estudio propone una evaluación de la población infantil ecuatoriana, comprendida entre las edades de 5 a 6 años, para lo cual se utilizan pruebas en base a las siguientes características:

- Mediciones antropométricas: peso, talla, índice córico.
- Pruebas físicas: fuerza, velocidad, resistencia.

El objetivo es poder identificar a niños con características sobresalientes para su formación en la disciplina deportiva que practica con miras a la alta competencia, para ello el estudio utiliza dos variables:

- Variable independiente, correspondiente a medidas antropométricas.
- Variable dependiente, correspondiente a la identificación de talentos deportivos.

Ilustración 62 Red de inclusiones conceptuales



El autor hace énfasis en la importancia de establecer estrategias y técnicas metodológicas orientadas al tema en desarrollo, que permitan dar un sustento claro y preciso a la investigación.

Es por este motivo que a continuación, se detallan el marco metodológico utilizado en el desarrollo de la presente tesis.

## 1. Enfoque

### a. Enfoque cualitativo

Este enfoque tiene la finalidad de seleccionar a los posibles talentos deportivos en base a la observación y experiencia del evaluador.

### b. Enfoque cuantitativo

Este enfoque a diferencia del cualitativo utiliza pruebas antropométricas y/o físicas para recopilar medidas y realizar interpretaciones en base a un análisis numérico de estos datos.

## 2. Modalidad de investigación

### a. De campo

Modalidad donde la recopilación de datos se realiza directamente en el lugar de los hechos, en este caso la unidad educativa “Miguel Ángel León Pontón”, posibilitando la interacción directa con los niños en evaluación y la obtención de información veraz y efectiva.

### b. Documental – Bibliográfica

Modalidad que permite analizar teorías, conceptualizaciones y entre otros criterios basados en referencias de diferentes autores, como: libros, revistas, periódicos o recursos de internet. Además, para el presente caso de estudio se utilizaron archivos de la secretaría y de la biblioteca, obteniendo referentes deportivos de la institución.

### 3. Tipo de investigación

#### a. Nivel exploratorio

El autor menciona que se realizó un sondeo con el objetivo de identificar los problemas en el contexto de la identificación de talentos deportivos, es por este motivo que se decidió acotar la investigación en un solo deporte, la gimnasia artística. Ya que esta fue la disciplina que tuvo resultados por debajo de las expectativas de la institución.

#### b. Nivel descriptivo

En este nivel se pretende determinar factores que son causales para mejorar las capacidades de los deportistas, los cuales pueden ser medidos a través de evaluaciones físicas y antropométricas. El objetivo es poder seleccionar a niños sobresalientes para identificarlos como talentos.

#### c. Asociación de variables

Si bien las 2 variables en evaluación, medidas antropométricas e identificación de talentos al inicio son independientes, se van agrupando y relacionando en base a valores que hagan referencia entre la una y la otra, esto permitirá encontrar la solución al problema planteado.

### 4. Población y muestra

#### a. Población

La población que se consideró fue la del primer año básico con un total de 139 niños, 64 niñas y 75 niños.

*Tabla 7 Población considerada para la identificación de talentos*

UNIVERSO	NÚMERO
NIÑAS	64
NIÑOS	75
TOTAL	139

(Pino et al. 2016)

#### b. Muestra

Por ser un número manejable, se consideró utilizar toda a toda la población mencionada como la muestra de estudio y la observación directa como técnica para la recolección de datos. (Pino et al. 2016)

## 5. Operacionalización de variables

### a. Variable independiente (Antropométricas)

*Tabla 8 Variable independiente*

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas	Instrumentos
Son aquellas medidas que se ocupan de determinar, el índice de masa corporal, expresada por el peso y la talla, las dimensiones lineales, como la estatura, en diferentes edades y en distintos grados de nutrición.	Índice de masa Corporal Dimensiones lineales.	Peso Talla Índice córico.	Kilogramos Centímetros	Test Antropométricos básicos.	Bascula Cinta métrica Escuadra

(Pino et al. 2016)

### b. Variable dependiente (Identificación de talentos deportivos)

*Tabla 9 Variable dependiente*

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
Es la búsqueda de las capacidades físicas condicionales que están determinadas por los factores energéticos que se liberan en los procesos de intercambio de sustancias en el organismo producto del trabajo físico.	Capacidades físicas condicionales.	Fuerza Velocidad Resistencia	Salto de longitud Flexión de codos Abdominales 30 metros velocidad 600 metros resistencia	Test físicos	Flexómetro Cronometro Conos Cinta métrica Pito

(Pino et al. 2016)

## Recolección de información

Tabla 10 Recolección de información

¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clasificar a los niños de la U.E “Miguel Ángel León” según sus medidas antropométricas.</li><li>• Relacionar las medidas antropométricas con los test físicos para identificar los talentos deportivos en la gimnasia artística.</li><li>• Proponer una alternativa para conocer los parámetros y conversiones que deben considerarse al seleccionar el personal idóneo que cumple los requerimientos físicos para conformar equipos deportivos.</li></ul>
¿A qué personas está dirigido?	A los niños y niñas de primero de básica de la Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón” de la ciudad de Riobamba
¿Sobre qué aspectos?	Sobre los test Antropométricos básicos, peso, talla, índice còrmico. Sobre los test físicos: Capacidades condicionales: Fuerza, velocidad, resistencia.
¿Quién investiga?	Investigador: Lic. José M Pino Haro.
¿A quiénes?	A 139 niños y niñas de primero de básica de la Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón” de la ciudad de Riobamba.
¿Cuándo?	Octubre 2014 - Mayo 2015

(Pino et al. 2016)

### Utilidad en el proyecto:

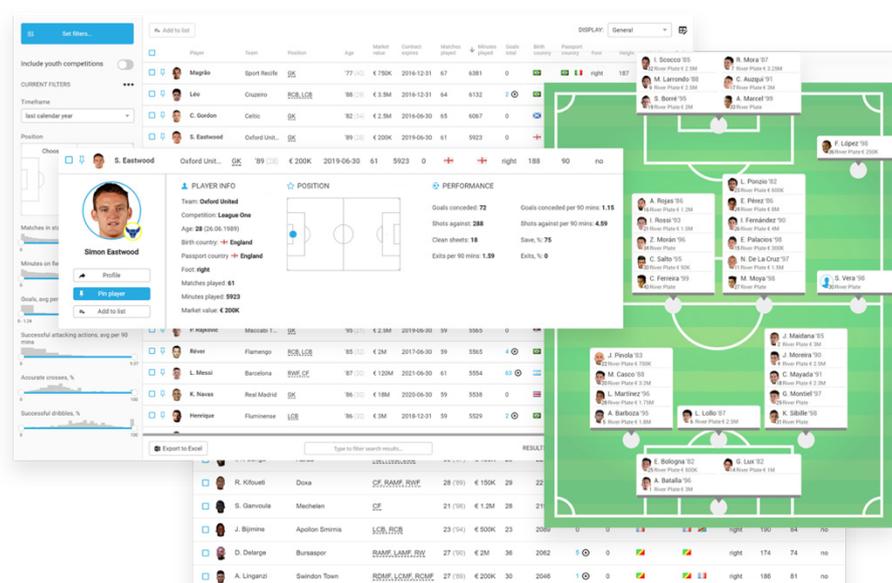
La presente tesis nos proporciona un marco metodológico que permitirá definir un trabajo de investigación robusto orientado a la identificación de talentos deportivos, ya que sirve como guía para la recopilación de datos, selección y asociación de variables.

## 3.3 Software

### 3.3.1 Wyscout, Professional Football Platform for Football Analysis

Wyscout es una de las plataformas de reclutamiento y análisis de datos de fútbol más completa de la industria, siendo una de las herramientas preferidas por organizaciones más importantes del mundo ya que facilita la comprensión de juego, la interpretación de los partidos, la identificación de talentos deportivos y la evaluación de su rendimiento (Wyscout, 2020).

Ilustración 63 Plataforma Wyscout



(Wyscout, 2020)

Wyscouts representa una de las bases de datos masivas de estadísticas y videos que viene revolucionando la industria del fútbol ya que propone un conjunto de herramientas para que los profesionales de la industria puedan encontrar los recursos que buscan. Además, cada semana se añaden más de 2000 nuevos partidos para que puedan ser analizados por la plataforma y ser visualizados por todos los usuarios.

La herramienta esta diseñada para varios tipos de usuarios quienes pueden utilizar muchas de las funcionalidades que brinda la plataforma para su beneficio, actualmente los usuarios que se maneja en la plataforma son los siguientes:

Tabla 11 Usuarios de Wyscout

<b>Usuarios de Wyscout</b>	
Individual	Organización
Scouts	Federaciones
Agentes	Clubes
Entrenadores	Agencias de jugadores
Jugadores	Empresas de medios
Árbitros	Empresas de scouting
Periodistas	Empresas de apuestas

(Wyscout, 2020)

Entre las principales funcionalidades de la plataforma se encuentran las siguientes en mención, de las cuales Búsqueda Avanzada y Centro de Talento son las más valoradas por los usuarios que buscan detectar talentos deportivos.

Tabla 12 Funcionalidades de la plataforma Wyscout

<b>Funcionalidades</b>
Búsqueda avanzada
Centro de talento
Rankings
Listas de reproducción y gráficas
Formaciones de equipos
Zona de transferencias
Lista de jugadores
Estudio de jugadas
Zona de scouting
Administración de árbitros

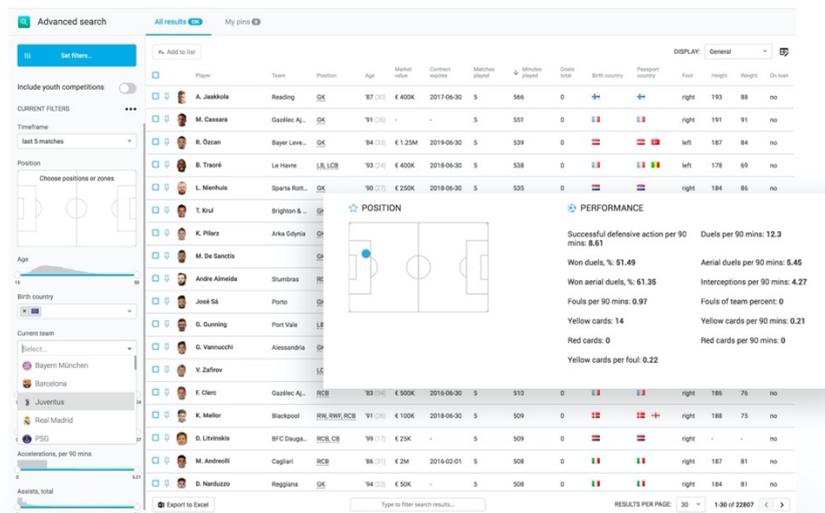
(Wyscout, 2020)

## Búsqueda avanzada

La herramienta de búsqueda avanzada es una de las más potentes ya que permite realizar el análisis en millones de datos además de estar equipada con un filtro de datos como la edad o la posición de juego, hasta datos más específicos, como el promedio de centros o porcentaje de pases concretados en el juego.

Los filtros pueden combinarse para elevar el grado de detalle permitiendo seleccionar a los jugadores que más reflejen las exigencias que busca el usuario. Actualmente la plataforma brinda más de 100 filtros los cuales pueden ser utilizados en conjunto, además se pueden distribuir los valores según el criterio del usuario y utilizarlos para medir los filtros o seleccionar habilidades del candidato en evaluación.

Ilustración 64 Búsqueda avanzada



(Wyscout, 2020)

El usuario puede estructurar sus búsquedas en base a sus conocimientos técnicos, exportar la lista de jugadores y comprobar sus resultados mediante vídeos utilizando la herramienta de búsqueda o en el perfil del jugador. El vídeo del jugador se puede utilizar para confirmar los datos que se muestran en la plataforma.

## Centro de talento

La herramienta de centro de talento permite encontrar una lista actualizada de jóvenes que han debutado en clubes o selecciones y que actualmente se encuentran jugando de manera regular en sus equipos. Estas listas actualizadas son de gran importancia para el trabajo que realizan los scoutings o cazadores de talento.

Ilustración 65 Centro de talento



(Wyscout, 2020)

Al igual que la búsqueda avanzada se incluyen filtros tales como la edad máxima, el valor de mercado, el área geográfica, el rol en el campo y otras características técnicas del jugador. Además, para los torneos juveniles mundiales, en el centro de talento se podrá encontrar informes detallados de la competición, junto a fichas descriptivas de los jugadores y de los juicios técnicos del equipo de scoutings de Wyscouts.

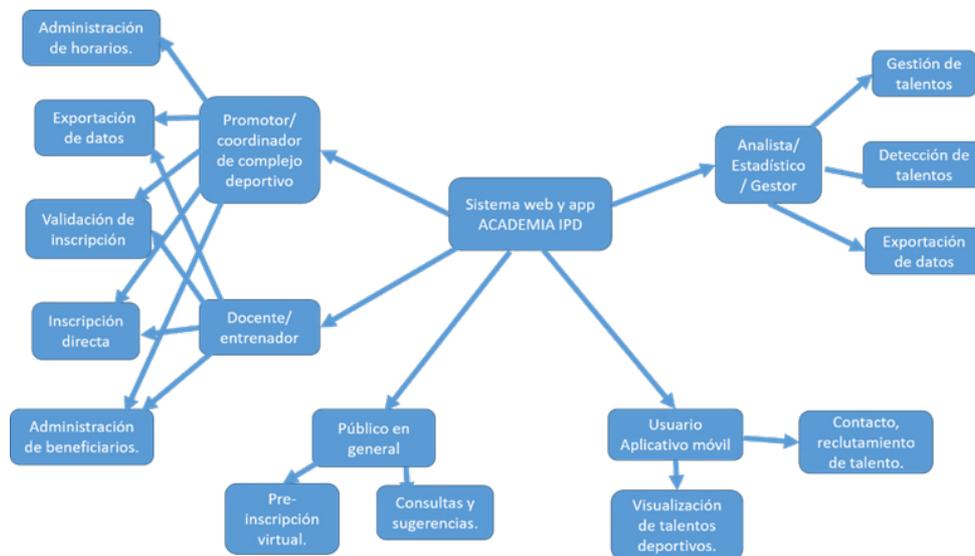
### Utilidad en el proyecto:

Wyscouts es una de las herramientas tecnológicas mas importantes de la industria del fútbol y muy utilizada por cazadores de talentos profesionales, funcionalidades como la búsqueda avanzada y el centro de talento servirán como línea base para el diseño de las interfaces de usuario y la experiencia del usuario del software que se implementará en la presente tesis.

# CAPÍTULO IV: MODELADO DEL NEGOCIO

## 4.1 Modelo conceptual

Ilustración 66 Modelo conceptual



Elaboración propia

## 4.2 Actores del negocio

Tabla 13 Actores del negocio

Código	Actor	Descripción
AN-01	Coordinador macroregional	Gestionan los procesos con los monitores y profesores de regiones, así como sus procesos de inscripción y detección de talentos deportivos a nivel nacional.
AN-02	Promotor	Gestionan las operaciones de las inscripciones, coordinación con los profesores, y gestión de horarios en los complejos deportivos de Lima Metropolitana.
AN-03	Monitor	Gestionan las actividades de supervisión y coordinación de las operaciones de La Academia por departamento o región.

<b>AN-04</b>	Entrenador	Se encargan de la enseñanza de los cursos deportivos a los beneficiarios, así como la evaluación técnica de detección de talentos deportivos.
<b>AN-05</b>	Coordinador de talentos	Gestiona a coordinación con los clubes y federaciones que buscan reclutar a los talentos deportivos de La Academia.
<b>AN-06</b>	Estadístico	Reporta las cifras de los beneficiarios, el control operativo e indicadores del programa.
<b>AN-07</b>	Jefe metodológico	Gestiona la coordinación con los metodólogos de región respecto a las evaluaciones técnicas de condición física.
<b>AN-08</b>	Beneficiario	Es la persona beneficiada por el programa deportivo La Academia IPD
<b>AN-09</b>	Talento	Es la persona inscrita al programa deportivo La Academia IPD detectada como talento deportivo.

Elaboracion propia

### 4.3 Reglas de negocio

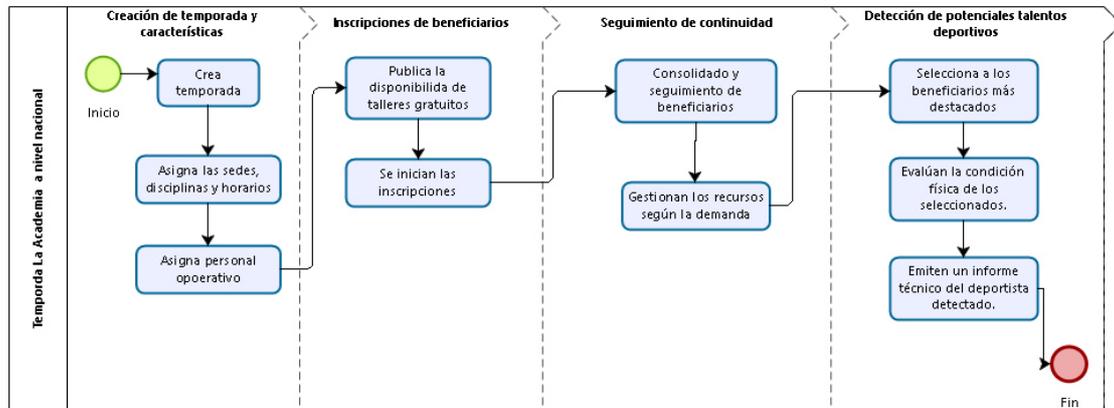
Tabla 14 Reglas del negocio

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>RN-01</b>	El profesor es el único encargado de la formación del deportista en todas sus etapas
<b>RN-02</b>	El profesor realiza la detección y evaluación solo a los alumnos que tiene asignado
<b>RN-03</b>	Los promotores solo pueden realizar las coordinaciones en los complejos deportivos que tienen asignados.
<b>RN-04</b>	Los monitores deportivos solo pueden realizar su labor de supervisión en una regiones o departamentos al cual está asignado.
<b>RN-05</b>	Los coordinadores de macrorregión solo pueden realizar su labor de supervisión en el conjunto de regiones al cual están asignados.

Elaboracion propia

## 4.4 Diagrama de procesos de la situación actual

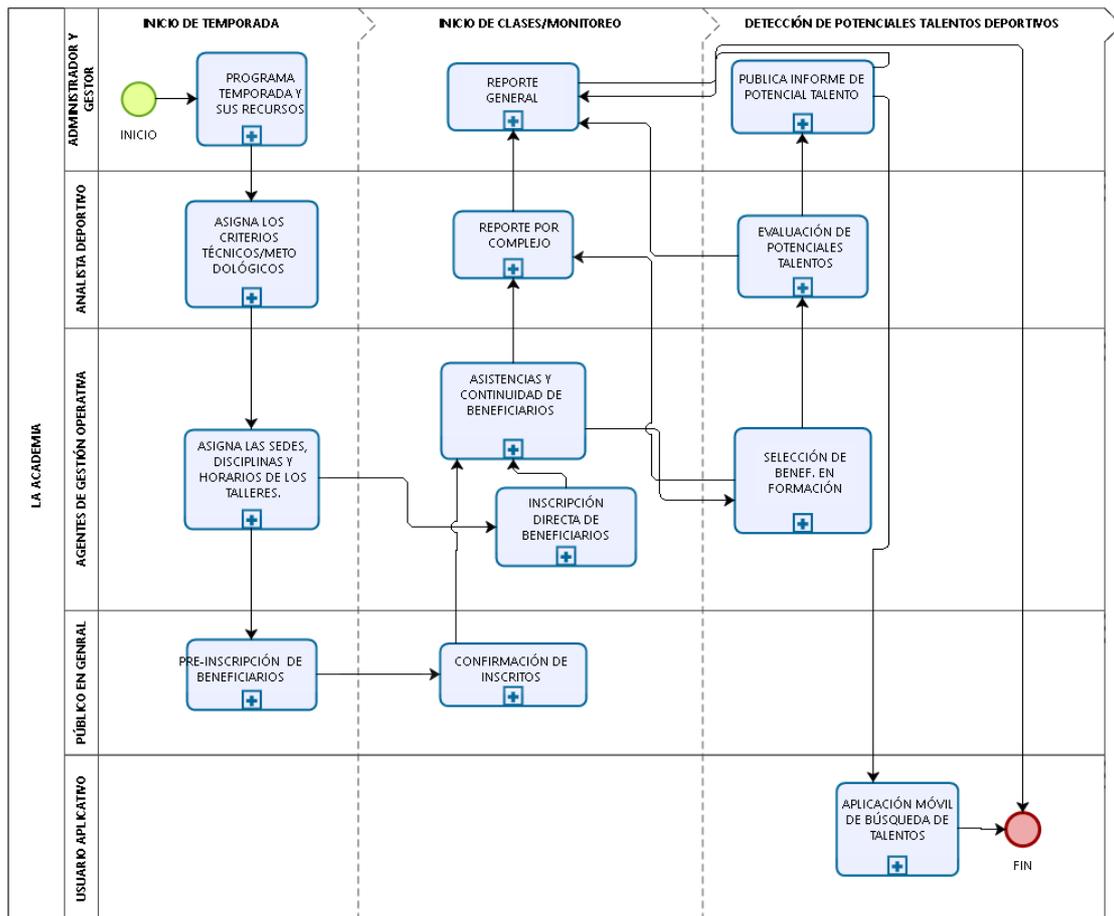
Ilustración 67 Situación actual



Elaboración propia

## 4.5 Diagrama de procesos optimizado

Ilustración 68 Situación optimizada



Elaboración propia

## 4.6 Casos de uso del negocio

### 4.6.1 Relación de casos de uso de negocio

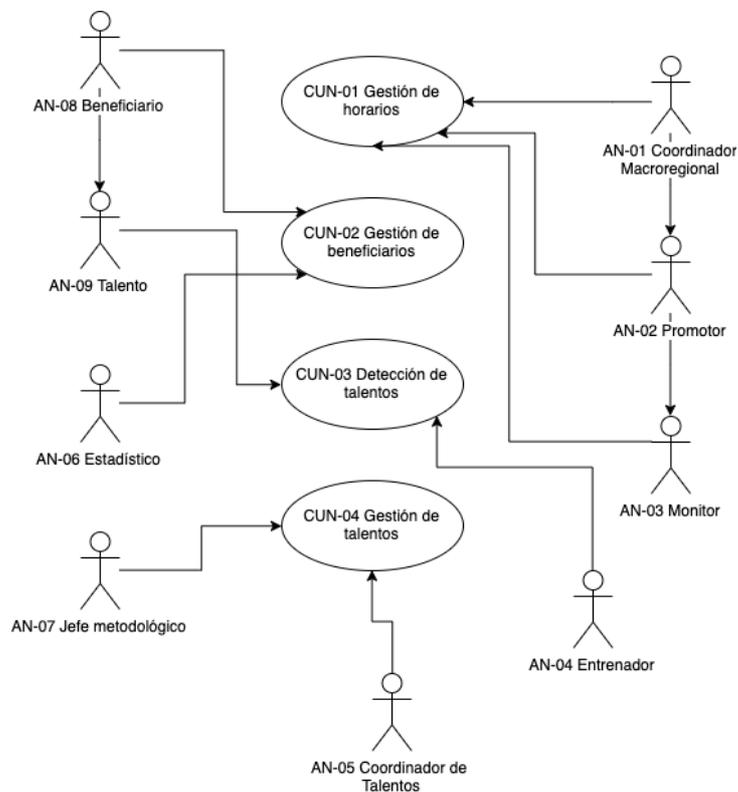
Tabla 15 Relación de casos de uso del negocio

Código	Caso de uso del negocio
CUN-01	Gestión de horarios
CUN-02	Gestión de beneficiarios
CUN-03	Detección de talentos
CUN-04	Gestión de talentos

Elaboracion propia

### 4.6.2 Diagrama de casos de uso de negocio

Ilustración 69 Diagrama CUN



Elaboracion propia

### 4.6.3 Especificación de casos de uso de negocio

Tabla 16 CUN Gestión de horarios

<b>Proceso de Negocio</b>	Gestión de horarios
<b>Objetivo</b>	Publicar la información de los horarios y las sedes disponibles para el inicio de las inscripciones.
<b>Descripción</b>	Permite al promotor/ coordinador/ monitor agregar disciplinas al sistema en cada complejo, crear y eliminar horarios para las disciplinas y agregar el número de vacantes. Permite al promotor/ coordinador/ monitor administrar los estados de cada horario en tipos de convocatorias “Abiertas” (visibles) y “Cerradas” (No visibles)
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Es un proceso crítico ya que de esta información dependen de que las inscripciones se realicen ya que los beneficiarios realizan los talleres en determinados horarios.
<b>Posibilidades</b>	De ser automatizable el proceso, haría que dicha información sea publicada de manera instantánea al público en general.
<b>Flujos de entrada</b>	Inicia todo el proceso con la asignación de sedes, las disciplinas y los horarios.
<b>Flujos de salida</b>	El proceso culmina en la publicación de la información al público en general para el inicio de las inscripciones.

Elaboracion propia

Tabla 17 CUN Gestión de beneficiarios

<b>Proceso de Negocio</b>	Gestión de beneficiarios
<b>Objetivo</b>	Permite que el público en general pueda inscribirse a unas de las disciplinas y horarios de La Academia.
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite recoger los datos del beneficiario y apoderado asociados al deporte, horario y complejo elegido para su matrícula</li> <li>• Brinda información general de La Academia y ofrece al público un módulo de consultas y sugerencias.</li> </ul>
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Este proceso inicia la ejecución del programa y su sostenibilidad.
<b>Posibilidades</b>	El automatizar los procesos de inscripciones, permitiría un alto ahorro de tiempo en el flujo de las colas, así como la sustentación de la información de todos los beneficiarios a nivel nacional.
<b>Flujos de entrada</b>	La creación de horarios disponibles apertura la preinscripción.
<b>Flujos de salida</b>	Culmina en la generación de la ficha y da lugar a la validación.

Elaboracion propia

Tabla 18 CUN Detección de talentos

<b>Proceso de Negocio</b>	Detección de talentos.
<b>Objetivo</b>	Identificación de beneficiarios con potencial en el deporte que practican.
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite identificar a los beneficiarios con un estado de “Seleccionado” asignados por el promotor/ coordinador /monitor previamente a nivel nacional.</li> <li>• Permite el registro e historial de los parámetros e indicadores de condición física de los evaluados y visualización de progreso y cambia el estado a “Evaluado”.</li> <li>• El analista puede editar el perfil de del beneficiario, adjuntar foto de perfil, agregar video de desempeño deportivo y adjuntar la ficha técnica en archivo JPG/PNG en el formulario del beneficiario para su visualización en la aplicación móvil de talentos. El analista podrá cambiar el estado de a “Talento”.</li> </ul>
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Errores en digitación e interpretación de los datos al momento de clasificar como talentos a los deportistas
<b>Posibilidades</b>	Identificación de potenciales talentos deportivos para la alta competencia.
<b>Flujos de entrada</b>	Indicadores de capacidad física
<b>Flujos de salida</b>	Talentos deportivos identificados

Elaboracion propia

Tabla 19 CUN Gestión de talentos

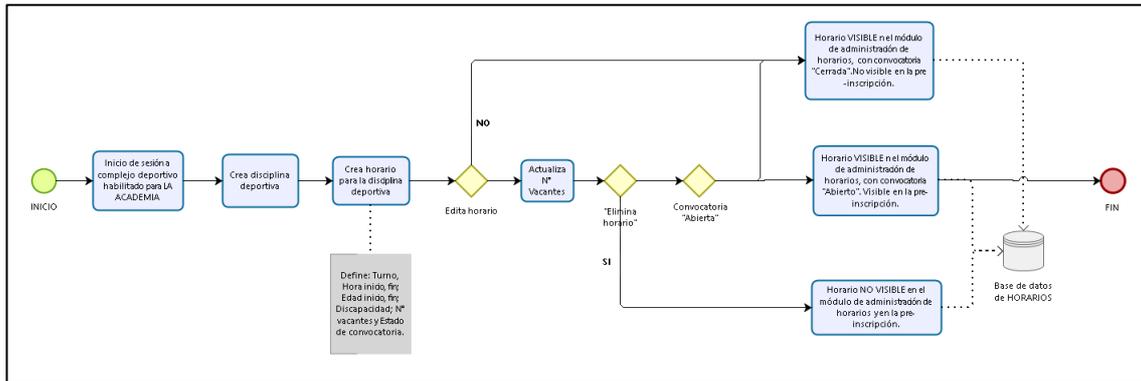
<b>Proceso de Negocio</b>	Gestión de talentos.
<b>Objetivo</b>	Permite realizar la publicación de los talentos identificados en el programa
<b>Descripción</b>	Permite realizar la búsqueda de los talentos deportivos en base a la disciplina deportiva que practica y el departamento en el que se lo detectó, en base a ello se mostrara una lista de talentos que coincidan con los criterios mencionados. La información de los talentos incluye datos básicos como el nombre, edad, sexo, peso, talla y medidas de capacidades físicas las cuales servirán para determinar si el deportista es un talento en el deporte que practica. Para validar que los datos enviados sean reales, se adjunta una ficha técnica del deportista con información más detallada sobre el desenvolvimiento del deportista en sus disciplinas, además de un video en el cual el deportista muestra todas sus habilidades.
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Identificación de deportistas clasificados erróneamente como talentos.
<b>Posibilidades</b>	Captación de talentos por instituciones, clubes y federaciones.
<b>Flujos de entrada</b>	Disciplina y departamento
<b>Flujos de salida</b>	Listado de talentos deportivos

Elaboracion propia

## 4.7 Diagrama de actividades

### 4.7.1 CUN 01: Gestión de horarios

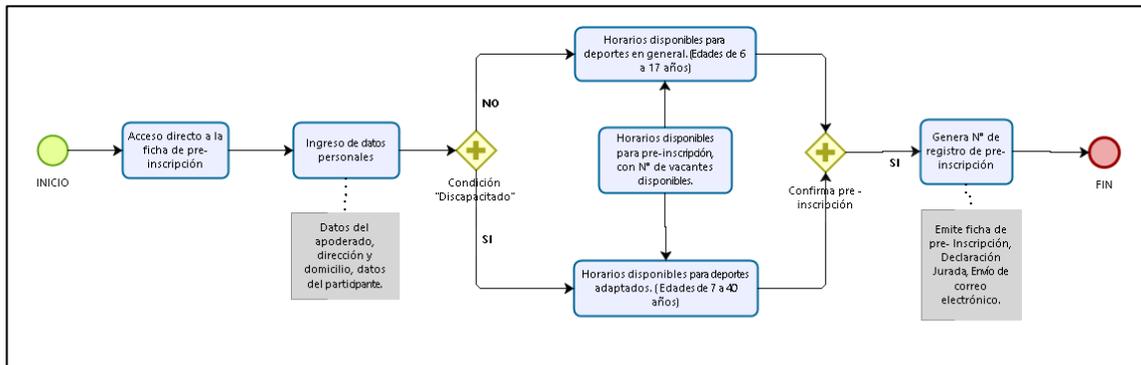
Ilustración 70 CUN 01 Gestión de horarios



Elaboración propia

### 4.7.2 CUN 02: Gestión de beneficiarios

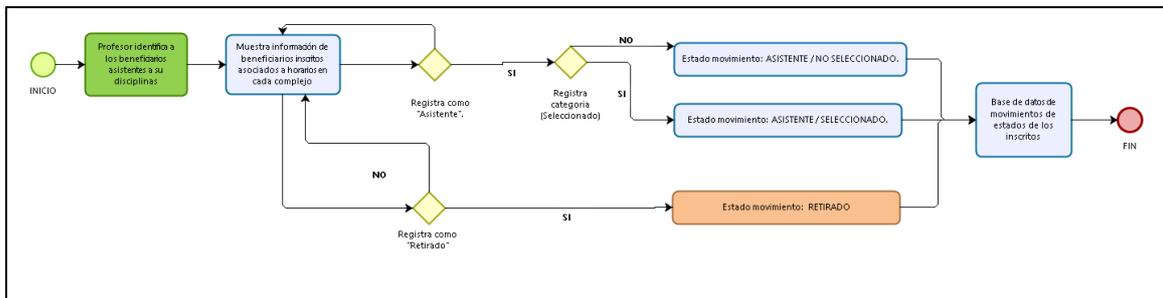
Ilustración 71 CUN 02 Gestión de beneficiarios



Elaboración propia

### 4.7.3 CUN 03: Detección de talentos

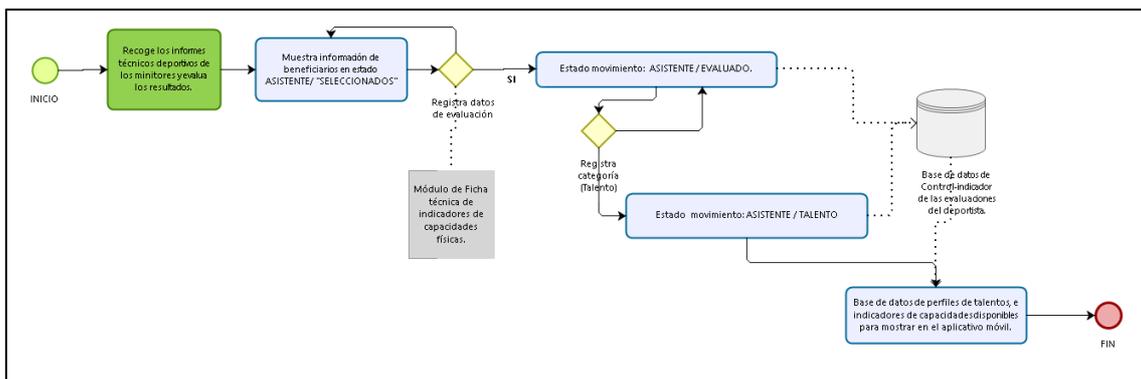
Ilustración 72 CUN 03 Detección de talentos



Elaboración propia

### 4.7.4 CUN 04: Gestión de talentos

Ilustración 73 CUN 04 Gestión de talentos



Elaboración propia

# CAPÍTULO V: REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

## 5.1 Requerimientos de software

### 5.1.1 Relación de requerimientos del software web

Requerimiento 01: Creación de horarios.  
Requerimiento 02: Preinscripción virtual.  
Requerimiento 03: Inscripción directa.  
Requerimiento 04: Confirmación de inscritos.  
Requerimiento 05: Selección de talentos.  
Requerimiento 06: Exportación de datos.  
Requerimiento 07: Detección de talentos.

### 5.1.2 Relación de requerimientos del software móvil

Requerimiento 08: Búsqueda de talentos.

### 5.1.3 Requerimientos funcionales

Tabla 20 Requerimientos funcionales

Código	Requisitos Funcionales	Alternativas	Conclusiones
RF-01	Creación de horarios	Los promotores en coordinación con los monitores de provincia crean los horarios y disciplinas según la disponibilidad de complejos y profesores.	Cada complejo deportivo contará con acceso de inicio de sesión para administrar la información de horarios y disciplinas en el sistema.
RF-02	Preinscripción virtual.	Los beneficiarios se inscribían de manera presencial con ayuda de promotores y profesores por complejo.	Se habilitó una página web para preinscripciones de beneficiarios y creación de fichas de preinscripción. Además de módulos de inscripción directa desde la sesión de promotores.

<b>RF-03</b>	Inscripción directa.	Los promotores y coordinadores digitaban en hojas Excel.	Se creó una funcionalidad de inscripción directa a través del módulo de complejo.
<b>RF-04</b>	Confirmación de inscritos.	La confirmación de los preinscritos se realizaba de manera presencial cuando los apoderados llevaban todos los documentos del niño el día de la inscripción.	La validación de la inscripción se realiza con el código del registro de la preinscripción en el módulo de promotor, cuando el apoderado trae los documentos al complejo.
<b>RF-05</b>	Selección de talentos	Los profesores registrar las asistencias de sus alumnos en una hoja que luego son digitados en Excel para su sustentación de labores.	El registro de asistencias se realiza a través del módulo de horarios y se registra la asistencia de los beneficiarios en lista 1 vez por mes, para actualizar su estado.
<b>RF-06</b>	Exportación de datos	Los archivos físicos eran digitados en archivos Excel por los profesores y promotores.	La base de datos se descarga en archivo CSV por complejo a nivel nacional.
<b>RF-07</b>	Detección de talentos	Los monitores envían sus fichas de evaluación técnica a los coordinadores de macrorregión y ellos almacenaban su información en Excel y carpetas de pc.	Se creó un módulo e ingreso de medidas técnicas deportivas y de datos de perfil de los talentos.
<b>RF-08</b>	Búsqueda de talentos	Los talentos sólo eran archivados en listas administradas por los profesores y metodólogos.	Se crea la aplicación móvil para búsqueda de talentos.

Elaboración propia

## 5.1.4 Requerimientos no funcionales

*Tabla 21 Requerimientos no funcionales*

<b>Código</b>	<b>Requerimiento no funcional</b>
<b>RNF-01</b>	El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 4 horas.
<b>RNF-02</b>	El tiempo de aprendizaje para el uso del sistema deberá ser menor a 4 horas.
<b>RNF-03</b>	La tasa de error cometido por el usuario deberá ser menor al 1% de las transacciones del sistema.
<b>RNF-04</b>	El sistema debe mostrar mensajes de error resulten significativos para el usuario.
<b>RNF-05</b>	El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas.

**Elaboración propia**

## 5.2 Casos de uso del sistema

### 5.2.1 Actores del sistema

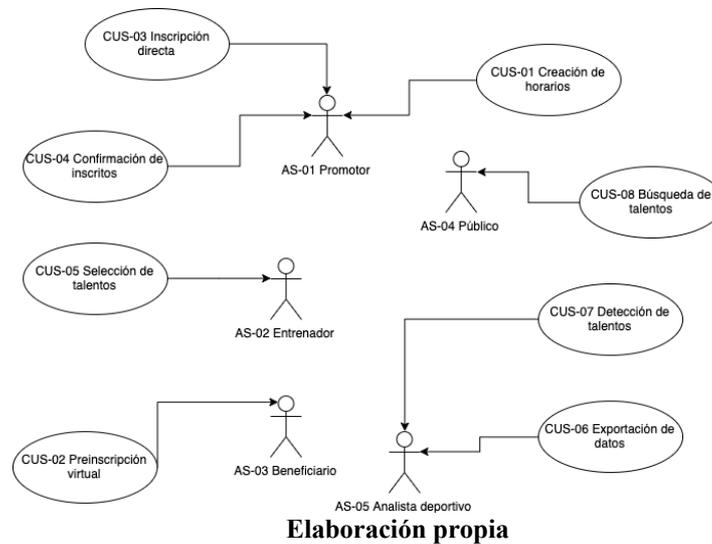
Tabla 22 Actores del sistema

Código	Actor del sistema	Descripción
AS-01	Promotor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de horarios: Crear y editar horarios del complejo.</li> <li>• Exportación de datos: Ver listado de beneficiarios del complejo.</li> <li>• Validación de la inscripción: Valida código de preinscripción a inscripción.</li> <li>• Inscripción directa: Inscribir en horarios abiertos y cerrados.</li> <li>• Administración de beneficiarios: Marcar asistencias, categorías y retiros.</li> </ul>
AS-02	Entrenador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportación de datos: Ver listado de beneficiarios del complejo.</li> <li>• Validación de la inscripción: Valida el código de preinscripción a inscripción.</li> <li>• Inscripción directa: Inscribir en horarios abiertos y cerrados.</li> <li>• Administración de beneficiarios: Marcar asistencias, categorías y retiros.</li> </ul>
AS-03	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preinscripción virtual: Llenado de datos personales y elección de complejo, deporte y horario.</li> </ul>
AS-04	Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultas y sugerencias: Envío de correo de comentarios a administrador.</li> <li>• Visualización de los talentos deportivos: Filtro de búsqueda por deporte y departamento. Visualización de perfiles.</li> <li>• Contacto, reclutamiento de talento: Envío de correo a gestor de talento.</li> </ul>
AS-05	Analista deportivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportación de datos: Listas de movimientos de estados de beneficiarios.</li> <li>• Detección de talentos: Ingreso de perfiles y medidas de capacidades físicas.</li> <li>• Gestión de talentos: Administración de talentos visibles en la app.</li> </ul>

Elaboración propia

## 5.2.2 Casos de uso del sistema

Ilustración 74 Diagrama CUS



## 5.2.3 Especificación de casos de uso del sistema

Tabla 23 CUS-01 Creación de horarios

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-01 Creación de horarios
<b>Objetivo</b>	Publicar la información de los horarios y las sedes disponibles para el inicio de las inscripciones.
<b>Actores del sistema</b>	AS-03 Beneficiario
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite el acceso mediante un inicio de sesión dentro del sistema a cada complejo deportivo.</li> <li>• Permite al promotor/ coordinador/ monitor agregar disciplinas al sistema en cada complejo, crear y eliminar horarios para las disciplinas y agregar el número de vacantes.</li> <li>• Permite al promotor/ coordinador/ monitor administrar los estados de cada horario en tipos de convocatorias “Abiertas” (visibles) y “Cerradas” (No visibles), en el sistema de la preinscripción para el público en general.</li> </ul>
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Es un proceso crítico ya que de esta información dependen que las inscripciones se realicen ya que los beneficiarios realizan los talleres en determinados horarios.
<b>Posibilidades</b>	De ser automatizable el proceso, haría que dicha información sea publicada de manera instantánea al público en general.
<b>Flujos de entrada</b>	Inicia todo el proceso con la asignación de sedes, las disciplinas y los horarios.
<b>Flujos de salida</b>	El proceso culmina en la publicación de la información al público en general para el inicio de las inscripciones.

Elaboración propia

Tabla 24 CUS-02 Preinscripción virtual

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-02 Preinscripción virtual
<b>Objetivo</b>	Permite que el beneficiario pueda inscribirse a unas de las disciplinas y horarios de La Academia.
<b>Actores del sistema</b>	AS-03 Beneficiario
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite recoger los datos del beneficiario y apoderado asociados al deporte, horario y complejo elegido para su matrícula. Genera un código de preinscripción.</li> <li>• Envía un correo electrónico de confirmación y adjunta PDF de la ficha y declaración jurada.</li> <li>• Brinda información general de La Academia y ofrece al público un módulo de consultas y sugerencias, donde envía un correo electrónico a DNRPD.</li> </ul>
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Este proceso inicia la ejecución del programa y su sostenibilidad.
<b>Posibilidades</b>	El automatizar los procesos de inscripciones, permitiría un alto ahorro de tiempo en el flujo de las colas, así como la sustentación de la información de todos los beneficiarios a nivel nacional.
<b>Flujos de entrada</b>	La creación de horarios disponibles apertura la preinscripción.
<b>Flujos de salida</b>	Culmina en la generación de la ficha y da lugar a la validación.

Elaboración propia

Tabla 25 CUS-03 Inscripción directa

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-03 Inscripción directa
<b>Objetivo</b>	Permite que el beneficiario pueda inscribirse directamente a unas de las disciplinas y horarios de La Academia.
<b>Actores del sistema</b>	AS-01 Promotor
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite al promotor realizar una inscripción directa de un beneficiario.</li> <li>• Permite recoger los datos del beneficiario y apoderado asociados al deporte, horario y complejo elegido para su matrícula. Genera un código de inscripción.</li> <li>• Genera un correo electrónico de confirmación y adjunta PDF de la ficha y declaración jurada.</li> </ul>
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Este proceso inicia la ejecución del programa y su sostenibilidad.
<b>Posibilidades</b>	El automatizar los procesos de inscripciones, permitiría un alto ahorro de tiempo en el flujo de las colas, así como la sustentación de la información de todos los beneficiarios a nivel nacional.
<b>Flujos de entrada</b>	La creación de horarios disponibles apertura la inscripción directa.
<b>Flujos de salida</b>	Culmina en la generación de la ficha y da lugar a la validación.

Elaboración propia

Tabla 26 CUS-04 Confirmación de inscritos

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-04 Confirmación de inscritos.
<b>Objetivo</b>	Validar las fichas de preinscripción en inscritos.
<b>Actores del sistema</b>	AS-01 Promotor
<b>Descripción</b>	El promotor acceder al sistema y validar la inscripción de las fichas de preinscripción mediante el número de registro.
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Si las fichas no son validadas no se podrá tener un consolidado de quienes están inscritos con documentación completa.
<b>Posibilidades</b>	Al validarse las inscripciones de manera eficiente, se podrán reducir los tiempos de digitación de estas y evitar que se vuelvan a realizar.
<b>Flujos de entrada</b>	La preinscripción
<b>Flujos de salida</b>	Validación de asistencias y posibles talentos.

Elaboración propia

Tabla 27 CUS-05 Selección de talentos

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-05 Selección de talentos
<b>Objetivo</b>	Validar la asistencia mensual de los beneficiarios del programa e identificarlos como potenciales talentos, para una posterior evaluación.
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite visualizar a la lista de beneficiarios en cada complejo deportivo, en estado “inscrito” asignados a su horario y deporte.</li> <li>• Los promotores/ coordinadores y monitores podrán administrar el estado del beneficiario como “Asistente”, “Retirado”, “Seleccionado”, dentro del módulo, las cuáles permitirá el registro de sus movimientos en el tiempo.</li> </ul>
<b>Actores del sistema</b>	AS-02 Entrenador
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	No registrar la asistencia de los beneficiarios evitará tener información actualizada de su desempeño.
<b>Posibilidades</b>	Al ser realizado de manera correcta se puede identificar a potenciales talentos para futuros procesos de formación.
<b>Flujos de entrada</b>	Asistencia y estados de beneficiario.
<b>Flujos de salida</b>	Registro de potenciales talentos.

Elaboración propia

Tabla 28 CUS-06 Exportación de datos

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-06 Exportación de datos
<b>Objetivo</b>	Evaluar y analizar los datos de los beneficiarios incluyendo su evolución en el programa.
<b>Descripción</b>	Permite la consulta de datos de los beneficiarios permitiendo realizar la exportación de toda su información en un archivo Excel para que pueda ser manipulado por el analista deportivo.
<b>Actores del sistema</b>	AS-03 Analista
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Errores en la interpretación de los datos, falta de datos suficientes.
<b>Posibilidades</b>	Identificación de potenciales talentos deportivos para la alta competencia.
<b>Flujos de entrada</b>	Pre-inscripción, inscripción directa, asistencia y estados de beneficiario.
<b>Flujos de salida</b>	Información de beneficiarios.

Elaboración propia

Tabla 29 CUS-07 Detección de talentos

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-07 Detección de talentos
<b>Objetivo</b>	Evaluar, detectar e identificar a los beneficiarios seleccionados como potenciales talentos.
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la consulta de los beneficiarios en estado “Seleccionado” asignados por el promotor/ coordinador /monitor previamente a nivel nacional.</li> <li>• Permite el registro e historial de los parámetros e indicadores de condición física de los evaluados y visualización de progreso y cambia el estado a “Evaluado”.</li> <li>• El analista puede editar el perfil de del beneficiario, adjuntar foto de perfil, agregar video de desempeño deportivo y adjuntar la ficha técnica en archivo JPG/PNG en el formulario del beneficiario para su visualización en la aplicación móvil de talentos. El analista podrá cambiar el estado de a “Talento”.</li> </ul>
<b>Actores del sistema</b>	AS-03 Analista
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Errores en digitación e interpretación de los datos al momento de clasificar como talentos a los deportistas.
<b>Posibilidades</b>	Identificación de potenciales talentos deportivos para la alta competencia.
<b>Flujos de entrada</b>	Indicadores de capacidad física.
<b>Flujos de salida</b>	Talentos deportivos identificados.

Elaboración propia

Tabla 30 CUS-08 Búsqueda de talentos

<b>Caso de uso del sistema</b>	CUS-08 Búsqueda de talentos
<b>Objetivo</b>	Permite realizar la captación de talentos deportivos y el descubrimiento de nuevos deportistas.
<b>Descripción</b>	Permite realizar la búsqueda de los talentos deportivos en base a la disciplina deportiva que practica y el departamento en el que se lo detectó, en base a ello se mostrara una lista de talentos que coincidan con los criterios mencionados. La información de los talentos incluye datos básicos como el nombre, edad, sexo, peso, talla y medidas de capacidades físicas las cuales servirán para determinar si el deportista es un talento en el deporte que practica. Para validar que los datos enviados sean reales, se adjunta una ficha técnica del deportista con información más detallada sobre el desenvolvimiento del deportista en sus disciplinas, además de un video en el cual el deportista muestra todas sus habilidades.
<b>Prioridad</b>	Alto
<b>Riesgos</b>	Identificación de deportistas clasificados erróneamente como talentos.
<b>Posibilidades</b>	Captación de talentos por instituciones, clubes y federaciones.
<b>Flujos de entrada</b>	Disciplina y departamento
<b>Flujos de salida</b>	Listado de talentos deportivos

Elaboración propia

## 5.2.4 Matriz CUN vs CUS

Tabla 31 Matriz CUN vs CUS

Casos de uso del sistema	Casos de uso del negocio			
	CUN 01 Gestión de horarios	CUN 02 Gestión de beneficiarios	CUN 03 Detección de talentos	CUN 04 Gestión de talentos
CUS 01 Creación de horarios	X			
CUS 02 Pre-inscripción virtual		X		
CUS 03 Inscripción directa		X		
CUS 04 Confirmación de inscritos		X		
CUS 05 Selección de talentos			X	
CUS 06 Exportación de datos			X	
CUS 07 Detección de talentos			X	
CUS 08 Búsqueda de talentos				X

Elaboración propia

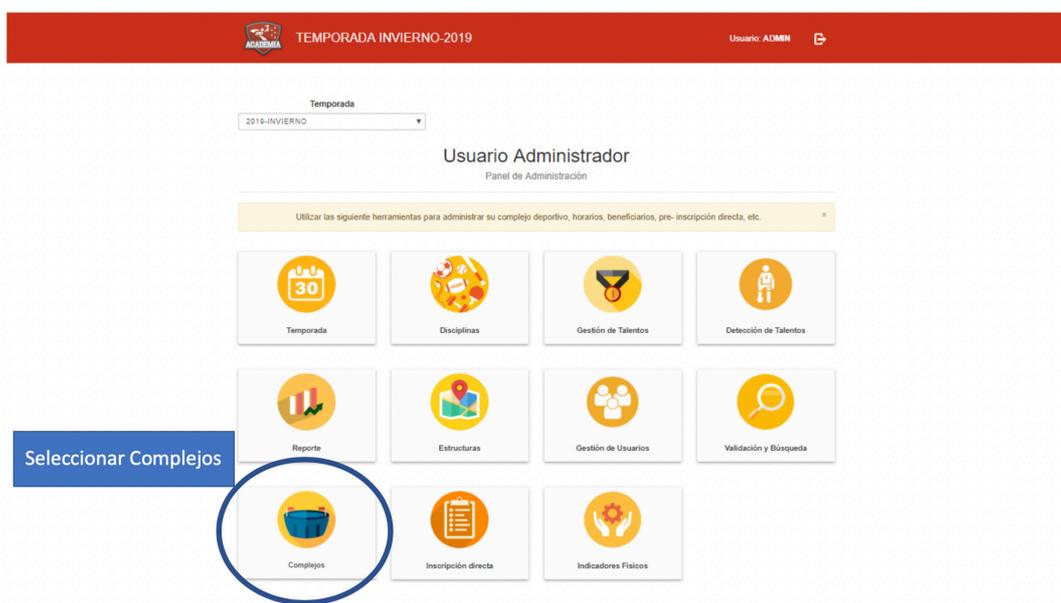


## 5.4 Pantallas

### 5.4.1 Creación de horarios (CUS-01)

Las siguientes pantallas permitirán que el usuario pueda registrar y actualizar los horarios correspondientes a sus complejos y disciplinas deportivas. Para ello el usuario deberá seleccionar la opción “Complejos” en el menú principal, se le mostrará una pantalla para seleccionar el complejo deportivo y después una pantalla donde visualizará toda la información relacionada al complejo, la cual incluye los horarios deportivos. Finalmente, el usuario deberá seleccionar la disciplina deportiva para visualizar sus horarios, crearlos y editarlos.

*Ilustración 75 Menú de opciones – Seleccionar Complejos*



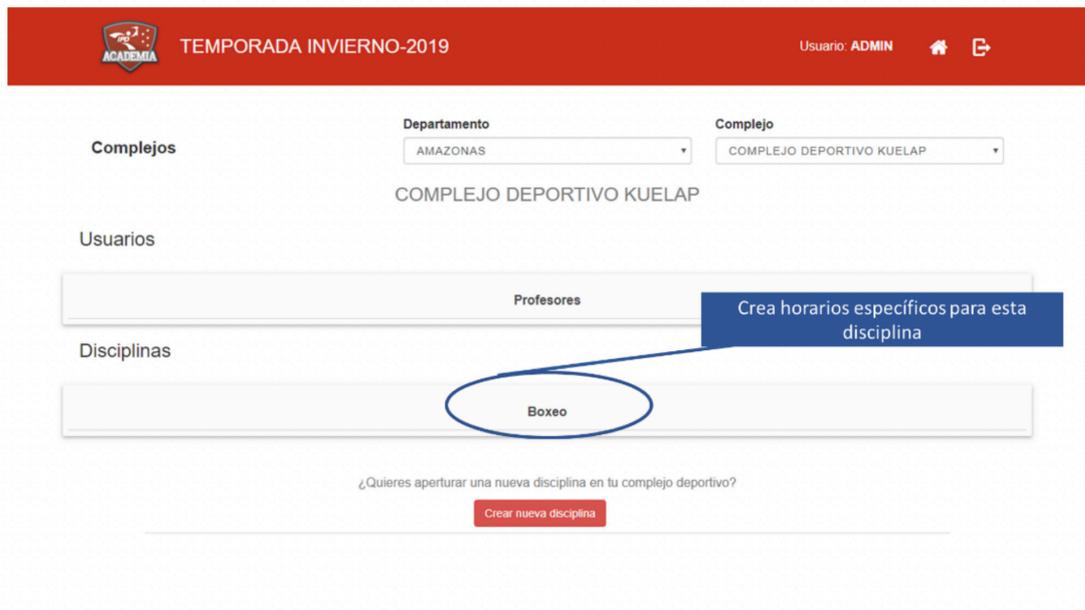
**Elaboración propia**

Ilustración 76 Selección de complejo



Elaboración propia

Ilustración 77 Selección de disciplina



Elaboración propia

Ilustración 78 Visualización de horarios

Puedes editar y acceder a la lista de inscritos del horario seleccionado

Visualiza la lista de horarios

Código	Modalidad	Etapas	Edades	Frecuencia	Hora	Convocatoria	Vacantes disponibles	Límite de preinscripciones	Inscritos
1616	Convencional	Formación	4 - 7 años	Lun,Mar,Mie Lun,Mar,Mie	9:00 - 10:00 14:00 - 13:00	Cerrado	50	60	0
1612	Convencional	Masificación	5 - 12 años	Lun,Mar,Mie	16:00 - 18:00	Abierta	20	20	0
1610	Personas con Discapacidad	Formación	4 - 30 años	Mar,Mie,Jue	10:00 - 11:00	Abierta	20	19	0
1609	Convencional	Formación	4 - 17 años	Lun,Mar,Mie,Vie	7:00 - 8:00	Abierta	20	19	0
1608	Personas con Discapacidad	Masificación	4 - 69 años	Mar,Mie,Jue	12:00 - 13:00	Abierta	20	20	0
1607	Convencional	Masificación	4 - 10 años	Jue,Vie,Sab Lun,Mar,Mie	9:00 - 10:00 10:00 - 10:00	Abierta	18	15	2

Puedes crear nuevos horarios para la disciplina seleccionada y en el complejo seleccionado

Crear nuevo horario

Elaboración propia

Ilustración 79 Creación de horario

¡Cuidado! Evita crear horarios iguales.

Modalidad: Convencional | Etapas: Masificación

Edades comprendidas: 6 a 17 años.

Edad mínima: 6 | Edad máxima: 8

Turnos y Horarios:

Frecuencia:  Lun  Mar  Miér  Jue  Vie  Sáb  Dom

Hora Inicio: hh 13 mm 00

Hora Fin: hh 14 mm 00

El formato es de 24 horas.

Seleccionados: \*Lun,Mar,Mie de 9:00 a 10:00

Vacantes disponibles: 50

Límite de preinscripciones: 50

\* El N° de Límite de pre-inscritos debe ser igual o mayor que el N° de vacantes disponibles.

Crear nuevo Profesor

Eliminar disciplina

Crear nuevo horario

Crear un nuevo horario, agrega sus turnos y llena todos los campos.

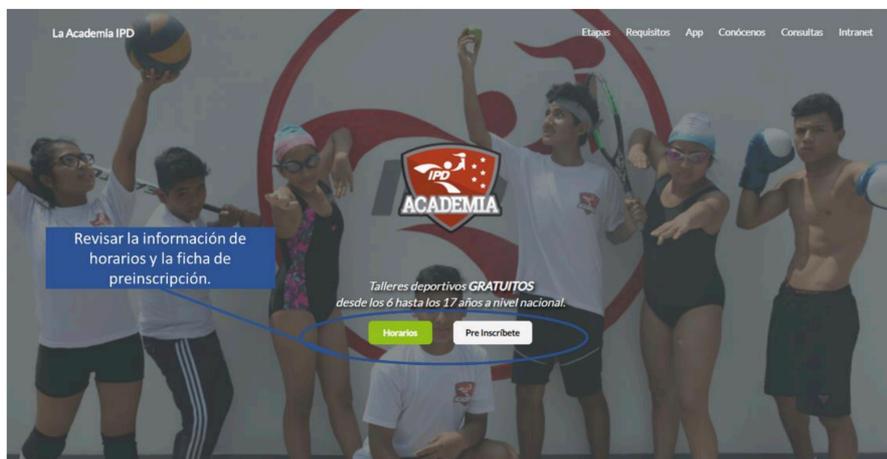
Cerrar | Crear

Elaboración propia

## 5.4.2 Preinscripción virtual (CUS-02)

Las siguientes pantallas permitirán que un usuario final o beneficiario pueda registrar su intención de formar parte del programa La Academia mediante una pre-inscripción. Para ello deberá ingresar a la página web del programa y seleccionar la opción “Pre-inscríbete”, paso seguido deberá completar el formulario de 5 pasos donde registrará información del apoderado, beneficiario, la disciplina y el horario. Finalmente, el sistema le mostrará una confirmación adjuntando su ficha de pre-inscripción y una declaración jurada para que posteriormente pueda culminar su inscripción de manera presencial en el complejo deportivo que eligió.

*Ilustración 80 Portal de La Academia*



**Elaboración propia**

*Ilustración 81 Pre-inscripción - Datos del apoderado*

**Elaboración propia**

Ilustración 82 Pre-inscripción - Datos de contacto

PRE - INSCRIPCIÓN 2019 II  
Ciclo: Abril - Octubre

1 2 3 4 5

**DIRECCIÓN**

Departamento  
LIMA

Provincia  
LIMA

Distrito  
LIMA

Dirección  
GARDENIAS 123

Teléfono  
983747346

Correo Electrónico  
sgd@gmail.com

(\*) Te recomendamos ingresar un correo gmail para enviarte los enlaces de inscripción y la declaración jurada.

Continuar

Elaboración propia

Ilustración 83 Pre-inscripción - Datos del beneficiario

PRE - INSCRIPCIÓN 2019 II  
Ciclo: Abril - Octubre

1 2 3 4 5

**DATOS DEL PARTICIPANTE**

Tipo de Documento  
DNI 21212121

Apellido Paterno  
PATERTRES

Apellido Materno  
MATERTRES

Nombre  
NOMBRETRES

Fecha Nacimiento  
09/01/2002

Sexo  
Masculino

Parentesco  
Sobrino(a)

Tipo de Seguro  
Es Salud

¿El participante presenta algún tipo de discapacidad física o mental?  
 No  Sí

Continuar

Elaboración propia

Ilustración 84 Pre-inscripción - Selección de complejo, disciplina y horario

**PRE - INSCRIPCIÓN 2019 II**  
Ciclo: Abril - Octubre

1 2 3 4 5

**ELIGE UN COMPLEJO DEPORTIVO**

Departamento: LIMA | Provincia: HUAURA | Distrito: SANTA MARIA | Complejo Deportivo: COMPLEJO DEPO

Selecciona primero la ubicación del complejo, luego la disciplina y finalmente selecciona el horario que se desee inscribir.

**DEPORTES Y HORARIOS**

Deporte: Atletismo

**Horarios según la edad del participante con vacantes disponibles**

Edad	Días	Horas	Escoger
4 - 17 años	Lun,Mar,Mie	9:00 - 10:00	<input checked="" type="checkbox"/>

Finalizar Pre-inscripción

Elaboración propia

Ilustración 85 Pre-inscripción finalizada

**PRE - INSCRIPCIÓN 2019 II**  
Ciclo: Abril - Octubre

1 2 3 4 5

**PRE-INSCRIPCIÓN CONFIRMADA**

Valida tu inscripción en el complejo deportivo que seleccionaste de 3 p.m. a 6 p.m.

**NO SE RESERVAN VACANTES.**

**OBLIGATORIO**

1. Presentar ficha de inscripción y declaración jurada firmada y con la huella dactilar del apoderado.
2. DNI del menor de edad y del apoderado (original y copia).
3. Presentar ficha de seguro activo (SIS, EsSalud, o privado).
4. Foto tamaño carnet del menor de edad (actual).

Imprimir Ficha
Imprimir Declaración Jurada

Aquí deberá descargar las fichas y formatos, la preinscripción ya ha sido realizada..

**FICHA DE INSCRIPCIÓN**  
ACADEMIA IPD INVIERNO 2018

Código de ficha	12471
Nombre	NOMBRETRES
Ape. Paterno	PATERTRES
Ape. Materno	MATERTRES
Distrito	LIMA
Domicilio	GARDENIAS 123
F.Nacimiento	2002-01-09
Teléfono	983747346
DNI	21212121
Edad	17
Email	Sqd@gmail.com
Deporte	Atletismo
Modalidad	Convencional
Etapas	Masificación
Complejo	COMPLEJO DEPORTIVO SANTA MARIA DE HUACHO
Horario	Lun,Mar,Mie de 9:00 - 10:00

Correo enviando exitosamente.

En caso de no tener la ficha, guarde el número del código para su recuperación.

Elaboración propia

## Ilustración 86 Ficha de pre-inscripción

La Academia IPD 1 / 1



**DIRECCIÓN NACIONAL DE RECREACIÓN Y PROMOCIÓN DEL DEPORTE**  
ACADEMIA IPD - INVIERNO 2019  
**FICHA DE PRE INSCRIPCIÓN**

DATOS PERSONALES	
Nombre:	NOMBRETRES
Apellido Paterno:	PATERTRES
Apellido Materno:	MATERTRES
Distrito:	LIMA
Domicilio:	URBANIZACION GARDENIAS 123
Fecha Nacimiento:	2002-01-09
Teléfono:	962632338
DNI:	21212121
Edad:	17 años
Email:	sg4@gmail.com
Complejo Deportivo:	Huancayo
Disciplina deportiva:	Atletismo
Modalidad:	Convencional
Etapas:	Formación
Horarios:	Lun,Mar,Mie,Vie de 7:00 - 8:00

Código de Registro: 12470

21 de Junio del 2019

(\*) La pre-inscripción no reserva vacantes.

## Elaboración propia

## Ilustración 87 Declaración Jurada

La Academia IPD 1 / 1

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIZACIÓN**

TU, **CRISTIAN IVINO VALENCIA BAZAN** (identificado) con Documento Nacional de Identidad N° 8866648, apoderado o apoderado del (a) menor **NOMBRETRES PATERTRES MATERTRES** con Domicilio **URBANIZACION GARDENIAS 123**, Distrito **LIMA**, y Teléfono **96232338**.

Firmo la presente Declaración Jurada de Autorización, en virtud del Principio de Presunción de Veracidad y el artículo 42° de la Ley N° 27464, "Ley del Procedimiento Administrativo General", Para Autorizar, a mi menor hijo(a) (hijas) **NOMBRETRES PATERTRES MATERTRES**, (identificado) con DNI N° 21212121 a participar en el Programa "LA ACADEMIA" que se realizará en la infraestructura deportiva del IPD ubicado en el Complejo Deportivo Huancayo.

Es por ello, que me comprometo libre y voluntariamente, asumir las responsabilidades que se pudieran presentar sobre la participación de mi menor hijo(a) durante el Programa La Academia, conforme se precisa a continuación:

1. Declaro que mi hijo(a) (hijas) se encuentra apto físico y mentalmente para realizar actividades físicas, deportivas y recreativas en general, por lo que **libero de toda responsabilidad** al IPD por cualquier eventualidad que pueda surgir por el normal transcurso de las actividades del Programa La Academia.
2. Informaré al IPD sobre cualquier cambio en el estado físico o de salud de mi hijo(a) (hijas) que se detecte o se desarrolle en cualquier etapa de su vida, después de la fecha que se firme el presente documento.
3. Manifiesto que mi hijo(a) (hijas), es responsable en todo momento por su comportamiento en el programa La Academia, por lo que libero de responsabilidad al Instituto Peruano del Deporte y a sus empleados por cualquier daño o gasto que resulte del comportamiento de mi menor hijo(a) (hijas).
4. Comprendo que la participación de mi menor hijo(a) (hijas) en estos deportes conlleva un riesgo, como es la producción de lesiones, en especial en la práctica de deportes de contacto, por lo que **expresamente demuestro mi conformidad con todos los riesgos que existen en el deporte en el cual mi hijo(a) (hijas) (a) participará**.
5. Es mi responsabilidad como padre, madre o apoderado(a), que mi menor hijo(a) (hijas) cuente con un seguro médico vigente, para atenderse ante cualquier emergencia y urgencia médica que se pueda presentar durante su participación en el Programa La Academia.
6. Los casos no mencionados en los párrafos anteriores, serán evaluados por los responsables del Programa La Academia de acuerdo a la gravedad de los hechos sucedidos y el resultado indicará mi menor hijo(a) (hijas) o mi persona, asumir las responsabilidades que esto demanda sin perjuicio alguno al IPD.

En ese sentido, el Instituto Peruano del Deporte, tomará en cuenta la información consignada en este documento, reservándose el derecho de tener a salvo las verificaciones correspondientes así como solicitar la acreditación de la misma. En caso de detectarse al omitir, ocultar o consignar información falsa, se procederá con las acciones legales que corresponden.

Seguidamente, en caso de resultar falsa la información que proporciono, me someto a los alcances de lo establecido en el artículo 411° del Código Penal, concordante con el artículo 20° de la Ley N° 27464, Ley del Procedimiento Administrativo General.

Por medio de la presente, como el IPD y a sus empleados de todo reclamo, demanda o actuación legal que estuviere de cualquier forma relacionada con la participación del menor de edad que se encuentra bajo mi cargo, durante el desarrollo del programa La Academia, excepto que tales reclamos se basen en la negligencia o en la conducta imprudente intencional de los trabajadores del IPD, siempre y cuando estos mismos ocurran dentro de los horarios en los que se desarrolle las actividades del programa. Por tal motivo y en constancia de lo expuesto, firmo el presente documento.

21 de Junio del 2019

\_\_\_\_\_  
HUELLA DACTILAR

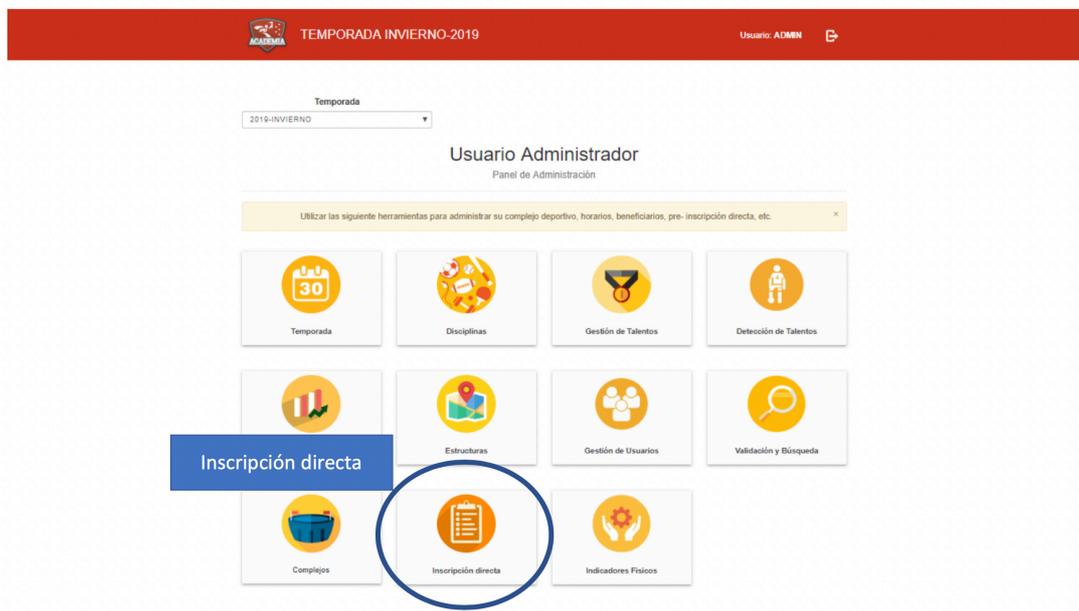
\_\_\_\_\_  
FIRMA

## Elaboración propia

### 5.4.3 Inscripción directa (CUS-03)

Las siguientes pantallas permitirán que un usuario con permisos de administrador pueda inscribir a beneficiarios de manera directa en el programa La Academia. Para ello desde el menú principal deberá seleccionar la opción “Inscripción directa”, paso seguido deberá completar el formulario de 5 pasos donde registrará información del apoderado, beneficiario, la disciplina y el horario. Finalmente, el sistema le mostrará una confirmación adjuntando su ficha de pre-inscripción y una declaración jurada. A diferencia de la pre-inscripción se le habilitará el botón de “Confirmar inscripción” para que el beneficiario pueda formar parte del programa inmediatamente.

*Ilustración 88 Menú de opciones – Inscripción directa*



**Elaboración propia**

Ilustración 89 Inscripción directa – datos del apoderado

ACADEMIA TEMPORADA INVIERNO-2019

Usuario: ADMIN

### Inscripción directa a beneficiarios.

Se podrán inscribir a los beneficiarios en horarios abiertos y cerrados con vacantes y pre-inscripciones disponibles, no se necesita descargar las ficha de pre-inscripción

1 2 3 4 5

**DATOS DEL PADRE Y/O APODERADO(A)**

Tipo de Documento

DNI 45454545

Apellido Paterno  
VALENCIA

Apellido Materno  
BAZAN

Nombres  
CRISTHIAN IRVING

Fecha de Nacimiento 23/04/1988 Sexo Masculino

Continuar

### Elaboración propia

Ilustración 90 Inscripción directa - datos de contacto

ACADEMIA TEMPORADA INVIERNO-2019

Usuario: ADMIN

### Inscripción directa a beneficiarios.

Se podrán inscribir a los beneficiarios en horarios abiertos y cerrados con vacantes y pre-inscripciones disponibles, no se necesita descargar las ficha de pre-inscripción

1 2 3 4 5

**DIRECCIÓN**

Departamento  
LIMA

Provincia LIMA Distrito LIMA

Dirección  
URB GARDENIAS 123

Teléfono 989823368

Correo Electrónico  
gdo@gmail.com

(\*) Te recomendamos ingresar un correo gmail para enviarte los enlaces de los links y la declaración jurada.

Continuar

### Elaboración propia

Ilustración 91 Inscripción directa - datos del beneficiario

Usuario: ADMIN

**Inscripción directa a beneficiarios.**

Se podrán inscribir a los beneficiarios en horarios abiertos y cerrados con vacantes y pre-inscripciones disponibles, no se necesita descargar la ficha de pre-inscripción

1 2 3 4 5

**DATOS DEL PARTICIPANTE**

Tipo de Documento: 33333333

Apellido Paterno: OSORIO

Apellido Materno: OLIVERA

Nombre: MARINO

Fecha Nacimiento: 15/05/2007

Sexo: Masculino

Parentesco: Sobrin(o)

Tipo de Seguro: ExSalud

¿El participante presenta algún tipo de discapacidad física o mental?  Si

Continuar

Los datos de este campo deben ser de personas menores de 18 años.

Elaboración propia

Ilustración 92 Inscripción directa - Selección de complejo, disciplina y horario

**Inscripción directa a beneficiarios.**

Se podrán inscribir a los beneficiarios en horarios abiertos y cerrados con vacantes y pre-inscripciones disponibles, no se necesita descargar la ficha de pre-inscripción

1 2 3 4 5

**ELIGE UN COMPLEJO DEPORTIVO**

Departamento: LIMA

Provincia: LIMA

Distrito: LOS OLIVOS

Complejo Deportivo: Huandoy

11°58'23.3"S 77°04'52.3"W

**DEPORTES Y HORARIOS**

Deporte: Atletismo

Horarios según la edad del participante con vacantes disponibles

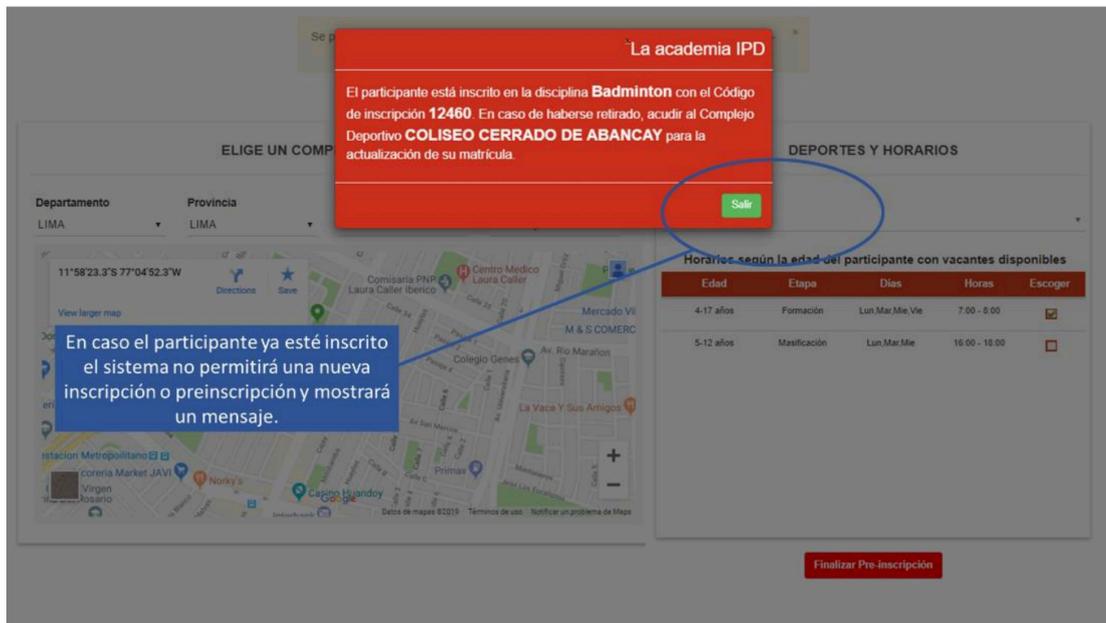
Edad	Etapa	Día	Horas	Estado
4-17 años	Formación	Lun, Mar, Mie, Vie	7:00 - 8:00	<input checked="" type="checkbox"/>
5-12 años	Madrugada	Lun, Mar, Mie	16:00 - 18:00	<input type="checkbox"/>

Finalizar Pre-inscripción

Selecciona primero la ubicación del complejo, luego la disciplina y finalmente selecciona el horario que se desea inscribir.

Elaboración propia

Ilustración 93 Inscripción directa - Beneficiario ya está inscrito



Elaboración propia

Ilustración 94 Inscripción directa - Confirmar inscripción



Elaboración propia

### Ilustración 95 Inscripción directa - Ficha de inscripción

La Academia IPD 1 / 1

**DIRECCIÓN NACIONAL DE RECREACIÓN Y PROMOCIÓN DEL DEPORTE**

ACADEMIA IPD - INVIERNO 2019

**FICHA DE PRE INSCRIPCIÓN**

<b>DATOS PERSONALES</b>	
Nombre:	NOMBRETRES
Apellido Paterno:	PATERTRES
Apellido Materno:	MATERTRES
Distrito:	LIMA
Domicilio:	URBANIZACION GARDENIAS 123
Fecha Nacimiento:	2002-01-09
Teléfono:	962632338
DNI:	21212121
Edad:	17 años
Email:	sg4@gmail.com
Complejo Deportivo:	Huancayo
Disciplina deportiva:	Atletismo
Modalidad:	Convencional
Etapas:	Formación
Horarios:	Lun,Mar,Miá,Vie de 7:00 - 8:00

Código de Registro: 12470

21 de Junio del 2019

(\*) La pre-inscripción no reserva vacantes.

Elaboración propia

### Ilustración 96 Inscripción directa - Declaración jurada

La Academia IPD 1 / 1

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIZACIÓN**

TU, **CRISTIAN IVINO VALENCIA BAZAN** (identificado) con Documento Nacional de Identidad N° 4846644, apoderado o apoderado del (a) menor **NOMBRETRES PATERTRES MATERTRES** con Domicilio **URBANIZACION GARDENIAS 123**, Distrito **LIMA**, y Teléfono **96232338**.

Firmo la presente Declaración Jurada de Autorización, en virtud del Principio de Presunción de Veracidad y el artículo 42° de la Ley N° 27444, "Ley del Procedimiento Administrativo General", Para Autorizar, a mi menor hijo(a)/hijas(a) **NOMBRETRES PATERTRES MATERTRES**, (identificado) con DNI N° 21212121 a participar en el Programa "LA ACADEMIA" que se realizará en la infraestructura deportiva del IPD ubicado en el Complejo Deportivo Huancayo.

Es por ello, que me comprometo libre y voluntariamente, asumir las responsabilidades que se pudieran presentar sobre la participación de mi menor hijo(a)/hija(a) durante el Programa La Academia, conforme se precisa a continuación:

1. Declaro que mi hijo(a)/hija(a) se encuentra apto físico y mentalmente para realizar actividades físicas, deportivas y recreativas en general, por lo que **libero de toda responsabilidad** al IPD por cualquier eventualidad que pueda surgir por el normal transcurso de las actividades del Programa La Academia.
2. Informaré al IPD sobre cualquier cambio en el estado físico o de salud de mi hijo(a)/hija(a) que se detecte o se desarrolle en cualquier etapa de su vida, después de la fecha en que se firme el presente documento.
3. Manifiesto que mi hijo(a)/hija(a), es responsable en todo momento por su comportamiento en el programa La Academia, por lo que libero de responsabilidad al Instituto Peruano del Deporte y a sus empleados por cualquier daño o gasto que resulte del comportamiento de mi menor hijo(a)/hija(a).
4. Comprendo que la participación de mi menor hijo(a)/hija(a) en estos deportes conlleva un riesgo, como es la producción de lesiones, en especial en la práctica de deportes de contacto, por lo que **expresamente demuestro mi conformidad con todos los riesgos que existen en el deporte en el cual mi hijo(a)/hija(a) participará**.
5. Es mi responsabilidad como padre, madre y/o apoderado(a), que mi menor hijo(a)/hija(a) cuente con un seguro médico vigente, para atenderse ante cualquier emergencia y urgencia médica que se pueda presentar durante su participación en el Programa La Academia.
6. Los casos no mencionados en los párrafos anteriores, serán evaluados por los responsables del Programa La Academia de acuerdo a la gravedad de los hechos sucedidos y el resultado indicará mi menor hijo(a)/hija(a) o mi persona, asumir las responsabilidades que esto demanda sin perjuicio alguno al IPD.

En ese sentido, el Instituto Peruano del Deporte, tomará en cuenta la información consignada en este documento, reservándose el derecho de tener a salvo las verificaciones correspondientes así como solicitar la acreditación de la misma. En caso de detectarse al omitir, ocultar o consignar información falsa, se procederá con las acciones legales que corresponden.

Seguidamente, en caso de resultar falsa la información que proporciono, me someto a los alcances de lo establecido en el artículo 411° del Código Penal, concordante con el artículo 20° de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

Por medio de la presente, como el IPD y a sus empleados de todo reclamo, demanda o actuación legal que estuviere de cualquier forma relacionada con la participación del menor de edad que se encuentra bajo mi cargo, durante el desarrollo del programa La Academia, excepto que tales reclamos se basen en la negligencia o en la conducta imprudente intencional de los trabajadores del IPD, siempre y cuando estos mismos ocurran dentro de los horarios en los que se desarrolle las actividades del programa. Por tal motivo y en constancia de lo expuesto, firmo el presente documento.

21 de Junio del 2019

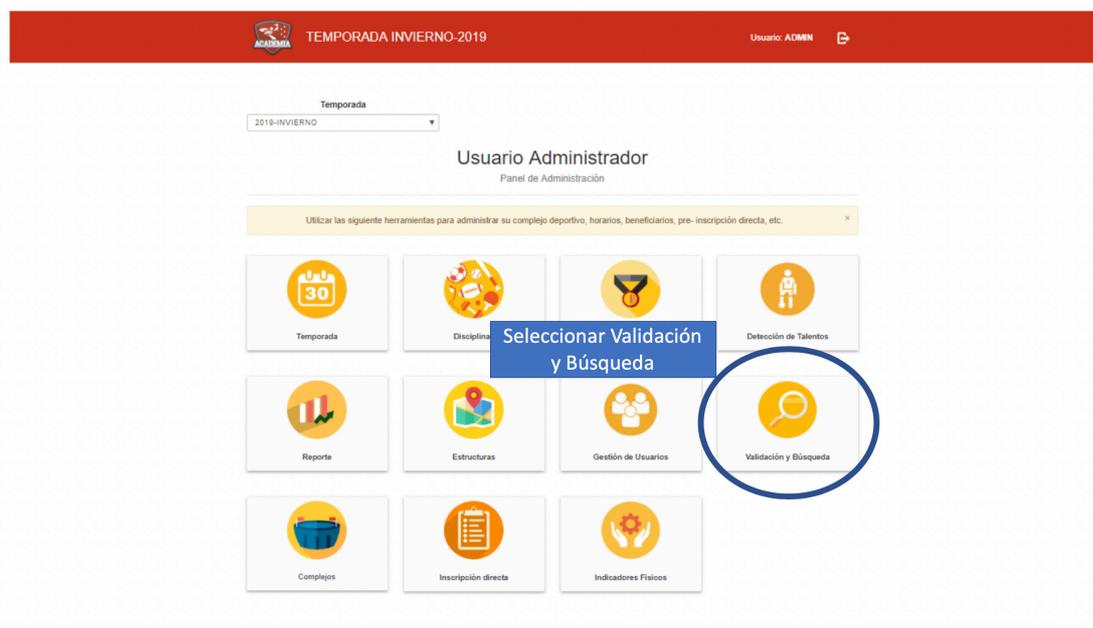
HUELLA DACTILAR FIRMA

Elaboración propia

## 5.4.4 Confirmación de inscritos (CUS-04)

Las siguientes pantallas permitirán que un usuario con permisos de administrador pueda confirmar la pre-inscripción de los beneficiarios modificando su estado a inscritos. Para ello desde el menú principal deberá seleccionar la opción “Validación y Búsqueda”, paso seguido deberá ingresar el número de registro que aparece en la ficha de pre-inscripción del beneficiario y verificar que sus datos coincidan con los resultados que arroja el sistema. El usuario tendrá las opciones para descargar la ficha de inscripción, declaración jurada y el botón “Confirmar inscripción” para cambiar su estado a inscrito. En caso ya se haya confirmado la inscripción del usuario también se podrá retirar su inscripción con el botón “Retirar inscripción”. En la misma pantalla se le muestra una sección de búsqueda avanzada donde se visualizará los horarios en los que el beneficiario ya fue inscrito.

*Ilustración 97 Menú de opciones – Validación y Búsqueda*



**Elaboración propia**

Ilustración 98 Confirmación de inscripción

TEMPORADA INVIERNO-2019

Usuario: ADMIN

### Administración de Inscritos

CONFIRMAR PRE-INSCRIPCIÓN

Confirma la inscripción de los participantes buscándolos por el número de registro que aparece en la ficha de pre-inscripción

#### Validación de inscripción

N° Registro: 12457

DNI: 22222222

Nombre: ARIANA ALEXANDRA

Ape Paterno: RAMOS

Ape Materno: SALINAS

Edad: 8 años

Estado: PRE INSCRITO

Deporte: Softbol

Modalidad: Convencional

Etapas: Masificación

Complejo: ESTADIO MARISCAL CASTILLA

Horario: 8 - 17 años  
Lun,Mie,Jue 16:00 - 17:00

Buscar

Ficha de pre-inscripción | Declaración Jurada | Confirmar Inscripción | Retirar Inscripción

Busca la información del alumno con N° de inscripción.

Recupera la ficha y DJ. Además confirma o retira al beneficiario.

Elaboración propia

Ilustración 99 Búsqueda de beneficiario

Ficha de pre-inscripción | Declaración Jurada | Confirmar Inscripción | Retirar Inscripción

#### Búsqueda Avanzada de Beneficiarios

N° DNI: 22222222

Buscar

N° Registro	Nombre	Deporte	Modalidad	Etapas	Complejo	Edad	Horario	Estado
12457	RAMOS SALINAS ARIANA ALEXANDRA	Softbol	Convencional	Masificación	ESTADIO MARISCAL CASTILLA	8 - 17 años	Lun,Mie,Jue 16:00 - 17:00	Pre-Inscrito

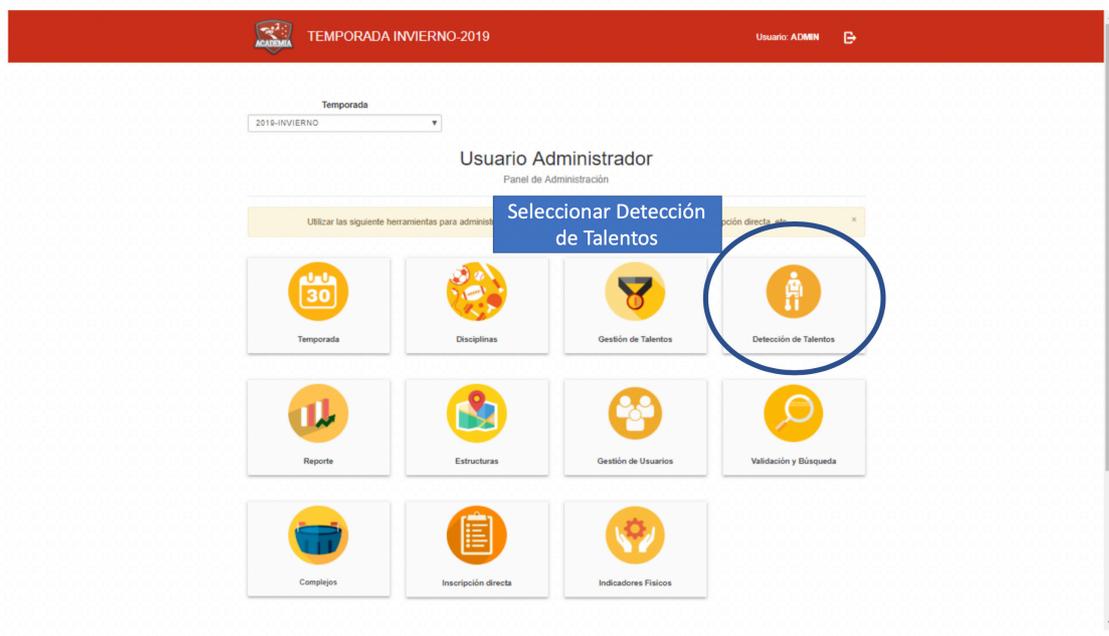
Puedes buscar la información de inscripciones del beneficiario consultando su N° de DNI.

Elaboración propia

## 5.4.5 Selección de talentos (CUS-05)

Las siguientes pantallas permitirán que un usuario con permisos de administrador pueda visualizar información de cierto horario y los beneficiarios que están inscritos con el objetivo de que se les pueda tomar asistencia mensual, cambiarlos de horario y lo más importante seleccionarlos como posibles talentos deportivos. Para ello desde el menú principal deberá seleccionar la opción “Selección de talentos”, paso seguido deberá seleccionar el horario y el beneficiario, se le mostrará una pantalla para que pueda modificar su categoría a “Seleccionado” la cual indica que el beneficiario tiene capacidades sobresalientes para ser evaluado.

*Ilustración 100 Menú de opciones - Detección de Talentos*



**Elaboración propia**

Ilustración 101 Visualización de alumnos por horario

CP Huandoy

Atletismo

Cod.horario: 1607    Etapa: Masificación    Modalidad: Convencional    Turnos: Jue,Vie,Sab de 9:00 - 10:00  
Convocatoria: Abierta    Edades: 4 - 10 años    Vacantes: 18    Lun,Mar,Mie de 15:00 - 16:00

Puedes actualizar el estado de los participantes de este horario, verificar su asistencia, darlos de baja o talentos

Edita la categoría de los alumnos, registra asistencia y guarda los cambios

Lista de Inscritos

Buscar:  ingresa los campos a buscar

Cod	Nombre	DNI	Edad	Sexo	Categoría	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	
12468	LINDAO PAZMIO DAVID	99999999	8	M	Seleccionado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="G"/>
12469	EULOGIA DERBEZ EUFRASIA	99999999	10	M	No seleccionado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="G"/>					

Inscritos: 2    Asistentes: 2    Retirados: 3    Seleccionados: 1   

### Elaboración propia

Ilustración 102 Selección de alumno como potencial talento

LINDAO PAZMIO DAVID

Actualiza la categoría y asistencia del participante

Código: 12468    DNI: 99999999

Edad: 8 años    Sexo: Masculino

Deporte: Atletismo    Modalidad: Convencional

Categoría: Seleccionado

Desea MIGRAR al participante a otro horario:  SI

Puede migrar a otro horario de su misma disciplina y según su edad.

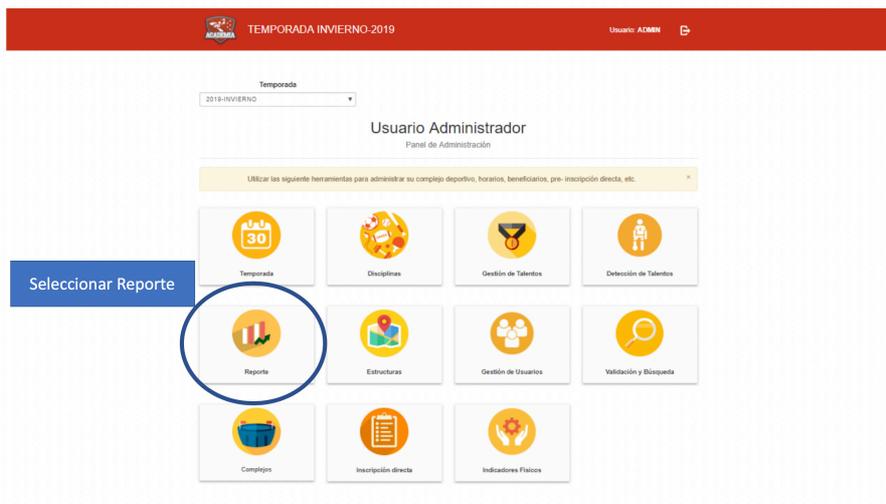
Puede cambiar de categoría del alumno, para progresar su estado ha seleccionado.

### Elaboración propia

## 5.4.6 Exportación de datos (CUS-06)

Las siguientes pantallas permitirán que un usuario con permisos de administrador pueda exportar los datos del programa como: beneficiarios, horarios, complejos y deportes en formato Excel para que los analistas puedan procesar esta información y generar indicadores de gestión. Para ello el usuario deberá seleccionar la opción “Reporte” desde el menú principal y seleccionar los filtros de ubicación y fecha para generar los reportes que necesite.

*Ilustración 103 Menú de opciones - Seleccionar Reporte*



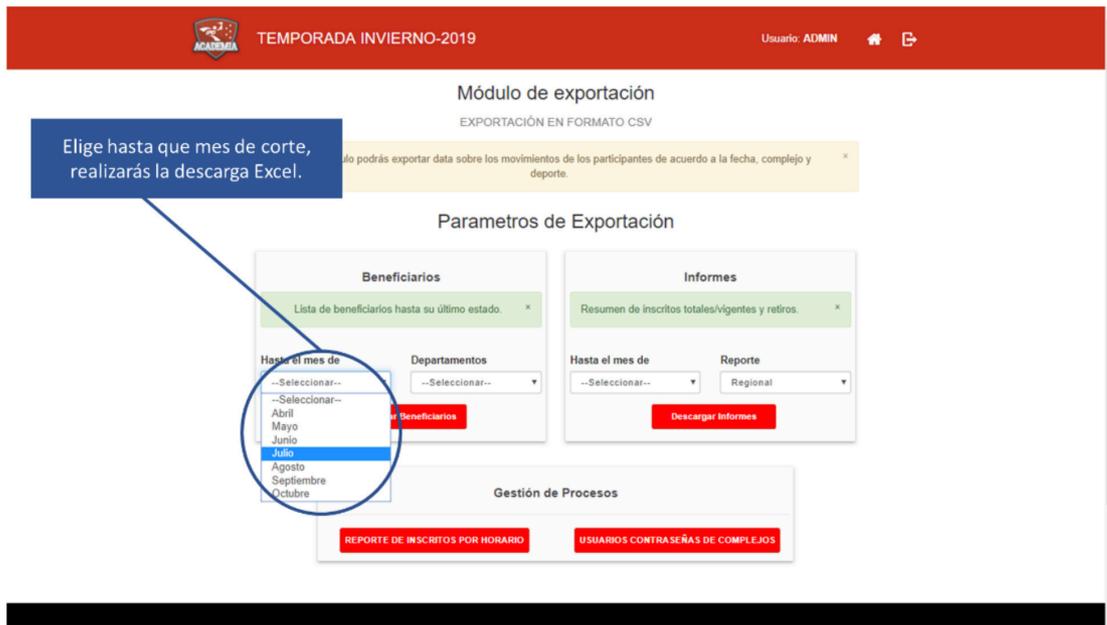
**Elaboración propia**

*Ilustración 104 Filtrar datos*



**Elaboración propia**

Ilustración 105 Filtrar por mes de corte



Elaboración propia

Ilustración 106 Filtrar por zona



Elaboración propia

Ilustración 107 Reporte de beneficiarios

**QUIESPE**

Departamento	Provincia	Complejo	Disciplina	Modalidad	Apellidos	Apellidos	Nombre	F. Nacimiento	Edad	Sexo	Fecha Movimiento	Mes	Categoría	M. Asistencia	Horario	Modalidad	Convocatoria	Estado	Tipo Seguro	Telefono	Correo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO H	Atletismo	Atletismo	6151543	REYES	ALANCA	LEF VILSO	20072007	M	19042018	11	Abil	No selecc	Inscrito	No Asist	16.31.17.31	Convencio	Masificac	3.53E+00	jhonpangame@h...
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO H	Gimnasia	Atletismo	6154820	MEZA	ROJAS	JESLY AN	31/2/2006	F	23042018	8	Abil	No selecc	Inscrito	No Asist	17.30.18.01	Convencio	Masificac	3.53E+00	jhonpangame@h...
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO H	Gimnasia	Atletismo	7487477	PACHECO	GARCIA	HEVDA JUCI	17/02/2002	F	23042018	8	Abil	No selecc	Inscrito	No Asist	17.30.18.01	Convencio	Masificac	3.53E+00	jhonpangame@h...

**LISTO**

Elaboración propia

Ilustración 108 Reporte de horarios

**cantidadHorariosCreadosRegion (1) - Excel**

Departamento	Provincia	Complejo	Disciplina	Modalidad	Codigo	Horario	Etap	Convocatoria	Estado
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	1202	7:30, 9:30, Lun, Mie, Vie, vac	2	Masificac	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	1003	7:01, 10:01, Sab, vac	29	Masificac	Cerrada
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	1004	10:01, 12:30, Sab, vac	25	Masificac	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	1083	14:40, 16:30, Lun, Mar, Mie, Jui	Masificac	Cerrada	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	1084	16:31, 18:11, Lun, Mar, Mie, Jui	Masificac	Cerrada	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	1085	7:00, 9:30, Sab, vac	25	Masificac	Cerrada
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	1086	9:31, 11:31, Sab, vac	30	Masificac	Cerrada
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	802	8:00, 10:00, Lun, Mie, Vie, vac	Masificac	Abierta	Eliminado
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	803	14:40, 16:00, Lun, Mie, Vie, vac	Masificac	Abierta	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	804	16:00, 18:10, Lun, Mie, Vie, vac	Masificac	Cerrada	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	805	16:30, 18:10, Lun, Mie, Jui	Masificac	Cerrada	Eliminado
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	806	9:30, 11:30, Sab, vac	40	Masificac	Cerrada
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	509	14:40, 16:00, Lun, Mar, Mie, Jui	Masificac	Cerrada	Eliminado
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	510	16:00, 18:10, Lun, Mar, Mie, Jui	Masificac	Cerrada	Eliminado
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	511	7:00, 10:00, Sab, vac	40	Masificac	Cerrada
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Atletismo	No discapacitado	512	10:00, 12:30, Sab, vac	40	Masificac	Cerrada
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Boxeo	No discapacitado	513	14:40, 16:00, Lun, Mar, Mie, Jui	Masificac	Abierta	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Boxeo	No discapacitado	514	16:00, 18:10, Lun, Mar, Mie, Jui	Masificac	Cerrada	Activo
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Boxeo	No discapacitado	515	7:00, 10:00, Sab, vac	35	Masificac	Cerrada
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Boxeo	No discapacitado	516	10:00, 12:30, Sab, vac	27	Masificac	Abierta
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Ciclismo	No discapacitado	517	14:40, 16:40, Mar, Jue, vac	19	Masificac	Abierta
JUNIN	HUANCAYO	ESTADIO HUANCAYO	Ciclismo	No discapacitado	518	14:40, 18:10, Lun, Mie, Vie, vac	Masificac	Cerrada	Eliminado

**LISTO**

Elaboración propia

## 5.4.7 Detección de talentos (CUS-07)

Las siguientes pantallas permitirán que un usuario con permisos de administrador pueda visualizar la lista completa de los deportistas con categoría “Seleccionado”, esta pantalla tendrá la opción de exportar todos los datos en formato Excel para que el analista deportivo pueda pre-procesar los datos que servirán como input para el algoritmo de Machine Learning y además tendrá filtros por ubicación o disciplina deportiva junto con un buscador para que el usuario pueda encontrar al beneficiario que va a evaluar. Al ingresar al detalle del beneficiario, el usuario podrá visualizar sus datos, horario y los indicadores que fueron registrados en el programa. Tendrá la opción de actualizar su foto, ficha técnica y un video que demuestre sus capacidades en el deporte a evaluar, además podrá actualizar o ingresar nuevos controles de mediciones físicas. Finalmente, cuando el usuario lo considere podrá cambiar el estado del beneficiario a “Talento” en la sección “¿Deseas que este participante sea visto desde el App Mobile?”, esto permitirá que el beneficiario tenga visibilidad en la aplicación móvil y pueda ser contactado por federaciones o cazatalentos para asegurar su formación profesional.

*Ilustración 109 Menú de opciones - Gestión de Talentos*



**Elaboración propia**

### Ilustración 110 Visualizar listado de talentos deportivos

**TEMPORADA INVIERNO-2018** Usuario: ADMIN

#### Detección de Talentos

RELACION DE EVALUADOS Y SELECCIONADOS

Informe de beneficiarios seleccionados para ingreso de medidas de capacidades físicas deportivas.

Descarga la información tabulada de talentos en Excel y sus medidas técnicas de cada control.

Departamento: --Seleccionar--    Complejo: --Seleccionar--    Disciplina: --Seleccionar--    Buscar    Reset

Buscar

N°	Inscripción	DNI	Nombre	Edad	Sexo	Departamento	Complejo	Disciplina	Categoría	Logros
1	318	72115797	ALARCON AGUILAR AYRTON	15 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	Si
2	611	71404539	ARBULU VAUGHAN NAIMA DEL CARMEN	13 años	Femenino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	No
3	927	70871034	GUTARRA MEZA GONZALO	17 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	No
4	1016	63266821	O'CONNOR ALMEYDA JAMES THOMAS	16 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	No
5	1309	74934642	YNGA DE LA CRUZ CAMILA	15 años	Femenino	LIMA	Estadio Nacional	Boxeo	Seleccionado	No
6	1971	70450956	WALTERS ALVARADO JOSU MANUEL	17 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Evaluado	No
7	2273	76313785	MELENDEZ SALAS JOSE DAVID	17 años	Masculino	LIMA	Estadio Nacional	Boxeo	Seleccionado	No

### Elaboración propia

### Ilustración 111 Reporte de talentos deportivos

Archivos Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

Calibri Fuente: 11 Alineación: Combinar y centrar Número: Formato condicional Estilos de celdas Insertar Eliminar Formato Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Edición

N°	Inscripción	DNI	Nombre	Edad	Sexo	Departamento	Complejo	Disciplina	Categoría	Logros
1	318	72115797	ALARCON AGUILAR AYRTON	15 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	Si
2	611	71404539	ARBULU VAUGHAN NAIMA DEL CARMEN	13 años	Femenino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	No
3	927	70871034	GUTARRA MEZA GONZALO	17 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	No
4	1016	63266821	O'CONNOR ALMEYDA JAMES THOMAS	16 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Seleccionado	No
5	1309	74934642	YNGA DE LA CRUZ CAMILA	15 años	Femenino	LIMA	Estadio Nacional	Boxeo	Seleccionado	No
6	1971	70450956	WALTERS ALVARADO JOSU MANUEL	17 años	Masculino	LIMA	COLISEO CERRADO EDUARDO DIBOS DAMMERT	Basketball	Evaluado	No
7	2273	76313785	MELENDEZ SALAS JOSE DAVID	17 años	Masculino	LIMA	Estadio Nacional	Boxeo	Seleccionado	No

descarga (1)

### Elaboración propia

Ilustración 112 Perfil del talento deportivo

TEMPORADA INVIERNO-2018

Usuario: ADMIN

**MEDINA AGNINI FRABRIZIO**  
 CODIGO DEL ALUMNO: 2101  
 CODIGO DE MATRICULA: 11599

Edita los campos del perfil, como foto, link de video, ficha técnica específica

¿Deseas que este participante sea visto desde el App Mobile?  No  Sí

Llenado los campos, cambia de estado a "Talento".

Fecha	Peso	Talla	30 metros	Salto largo sin impulso	Salto Vertical	Abdominales	Agilidad cubito dorsal	prueba888fff	prueba 5
	kg	m	seg/100	m	m	rpt/30 seg	rpt/20 seg	mmmm	xxx
	Medidas basicas	Medidas basicas	Velocidad	Fuerza Explosiva	Potencia	Fuerza de core	Agilidad	Medidas basicas	Fuerza Explosiva
01/06/2018	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	Ejemplar	0.00
31/05/2019	34.00	234.00	34.00	234.00	24.00	234.00	234.00	En proceso	0.00

Elaboración propia

Ilustración 113 Actualizar datos del talento deportivo

**MEDINA AGNINI FRABRIZIO**

\* Foto de perfil [Ver Foto Actual](#)

\* Ficha técnica [Ver Ficha Actual](#)

\* Link video Youtube

\* Comentarios:

\* Etapa:

\* Selección Nacional:

(\*) Campos obligatorios.  
 Los formatos válidos en las imágenes son: 'png', 'jpg' o 'jpeg'. Peso máximo de 5M.

Registra los datos de perfil del deportista, adjunta fotos y fichas.

Fecha	Peso	Talla	30 metros	Salto largo sin impulso	Salto Vertical	Abdominales	Agilidad cubito dorsal	prueba888fff	prueba 5
	kg	m	seg/100	m	m	rpt/30 seg	rpt/20 seg	mmmm	xxx
	Medidas basicas	Medidas basicas	Velocidad	Fuerza Explosiva	Potencia	Fuerza de core	Agilidad	Medidas basicas	Fuerza Explosiva
01/06/2018	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	Ejemplar	0.00
31/05/2019	34.00	234.00	34.00	234.00	24.00	234.00	234.00	En proceso	0.00

Elaboración propia

Ilustración 114 Registrar nuevo control de mediciones

¿Deseas que este participante sea visto desde el App Mobile?  Si

HISTORIAL DE MEDICIONES FISICAS DEL DEPORTISTA

Fecha	Peso	Talla	30 metros	Salto largo sin impulso	Salto Vertical	Abdominales	Agilidad cubito dorsal	prueba888fff	prueba 5
	kg	m	seg/100	m	m	rpt/30 seg	rpt/20 seg	mmmm	xxx
	Medidas basicas	Medidas basicas	Velocidad	Fuerza Explosiva	Potencia	Fuerza de core	Agilidad	Medidas basicas	Fuerza Explosiva
01/06/2018	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	Ejemplar	0.00
31/05/2019	34.00	234.00	34.00	234.00	24.00	234.00	234.00	En proceso	0.00
08/06/1905	111.00	555.00	222.00	866.00	777.00	444.00	333.00	En proceso	
30/06/2019	11.00	55.00	22.00	66.00	33.00	77.00	44.00	Muy Bueno	
13/06/1905	12.00	22.00	32.00	42.00	52.00	62.00	72.00	Bueno	555.00
09/01/2019					1.30	15.00	2.00	Bueno	2.00
12/06/2019	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	0.00	Bueno	0.00
29/06/2019	3.00	4.00	2.00	3.00	4.00	2.00	5.00	Excelente	6.00

LOGROS DEPORTIVOS

Año	Evento	Tipo Evento	Medalla	Puesto
2020	GRETER17777	Nacional	Otro	7to

Registrar nueva medida

Elaboración propia

Ilustración 115 Formulario de control de mediciones

REGISTRAR MEDIDAS

\* Fecha de evaluación dd/mm/aaaa

\* Peso Medidas basicas(kg) 0,00

\* 30 metros Velocidad(seg/100) 0,00

\* Salto Vertical Potencia(m) 0,00

\* Agilidad cubito dorsal Agilidad(rpt/20 seg) 0,00

\* prueba 5 Fuerza Explosiva(xxx) 0,00

(\* Campos obligatorios)

\* Talla Medidas basicas(m) 0,00

\* Salto largo sin impulso Fuerza Explosiva(m) 0,00

\* Abdominales Fuerza de core(rpt/30 seg) 0,00

\* prueba888fff Medidas basicas(mmmm)

[SELECCIONAR]  
 En proceso  
 Bueno  
 Muy Bueno  
 Excelente  
 Ejemplar

Cerrar Guardar

Registra los datos de perfil del deportista, adjunta fotos y fichas.

LOGROS DEPORTIVOS

Año	Evento	Tipo Evento	Medalla	Puesto
2020	GRETER17777	Nacional	Otro	7to

Elaboración propia

Ilustración 116 Registrar nuevo registro de logros

LOGROS DEPORTIVOS

Año	Evento	Tipo Evento	Medalla	Puesto
2020	GREPERT7777	Nacional	Otro	7to
2019	SUDAMERICANO ESCOLARES	Nacional	Oro	1ro
2019	GREPERT	Nacional	Bronce	3do
2019	GREPERT7777	Nacional	Plata	2do
2019	SUDAMERICANO ESCOLARES	Nacional	Oro	1ro
2019	SUDAMERICANO ESCOLARES	Nacional	Plata	2do
2019	GREPERT	Nacional	Bronce	3do

Registra nuevo registro de logro deportivo.

Registrar nueva medida

Agregar nuevo logro

La Academia  
Dirección: Calle Madre de Dios N° 463

Enlaces de Interés  
Instituto Peruano del Deporte

Elaboración propia

Ilustración 117 Formulario de registro de logros

MANTENIMIENTO DE LOGROS

\* AÑO: 2019

\* TIPO DE EVENTO: [SELECCIONE]

\* EVENTO: [SELECCIONE]

\* MEDALLA: [SELECCIONE]

\* CATEGORIA: [SELECCIONE]

\* MODALIDAD: [SELECCIONE]

\* EVIDENCIA:  Buscar

\* VIDEO EVIDENCIA: RUTA DEL VIDEO

Campos obligatorios.

Cerrar Guardar

Registra el logro deportivo del deportista según fecha y lugar del evento, así como adjuntar evidencia del momento.

Registrar nueva medida

Agregar nuevo logro

La Academia  
Dirección: Calle Madre de Dios N° 463  
Teléfono: 204-8429 January 1302

Enlaces de Interés  
Instituto Peruano del Deporte  
Facebook Reconocimiento  
Formación Deportiva

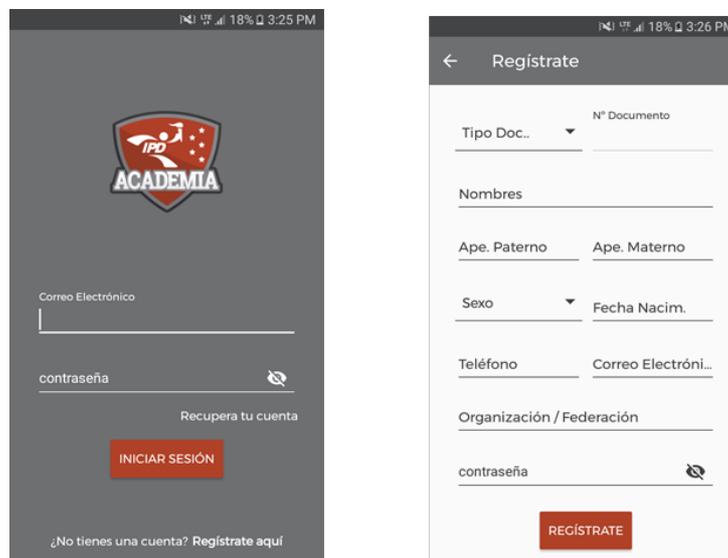
© 2018. Todos los derechos reservados.

Elaboración propia

## 5.4.8 Búsqueda de talentos (CUS-08)

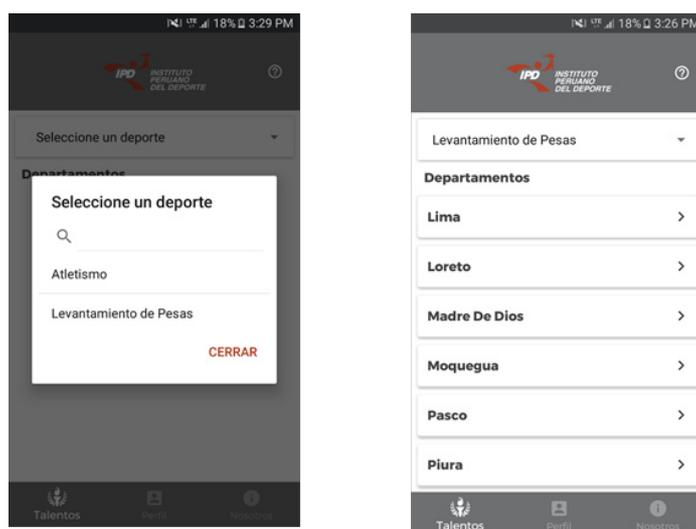
Las siguientes pantallas permitirán que los beneficiarios o usuarios finales puedan visualizar a los talentos deportivos detectados en el programa La Academia, se trata de una aplicación móvil pública en plataformas Android y iOS destinada para que federaciones, clubes deportivos y cazadores de talentos puedan tener visibilidad de los talentos deportivos menores de edad en todo el territorio peruano, con el objetivo de poder contactarlos y asegurar su formación profesional en el deporte. Para ello el usuario deberá descargar la aplicación “La Academia IPD” desde las tiendas de Google Play Store o App Store, iniciar sesión con su cuenta de Google y registrar sus datos, indicando a que organización o federación pertenecen. Paso seguido se le mostrará la lista de departamentos del Perú y un buscador de deportes, al ingresar al detalle de un departamento se le mostrarán todos los talentos deportivos que han sido detectados, al ingresar al detalle de un deportista se le mostrarán datos básicos, indicadores de capacidad física, la ficha técnica y un video que demuestre que el beneficiario es un talento deportivo. Finalmente, si el usuario desea contactar al beneficiario deberá seleccionar la opción “Contactar” representada con el botón verde, donde deberá dejar un comentario para que el Instituto Peruano del Deporte pueda validar su información y ponerlo en contacto con el deportista.

*Ilustración 118 Pantallas de autenticación y registro*



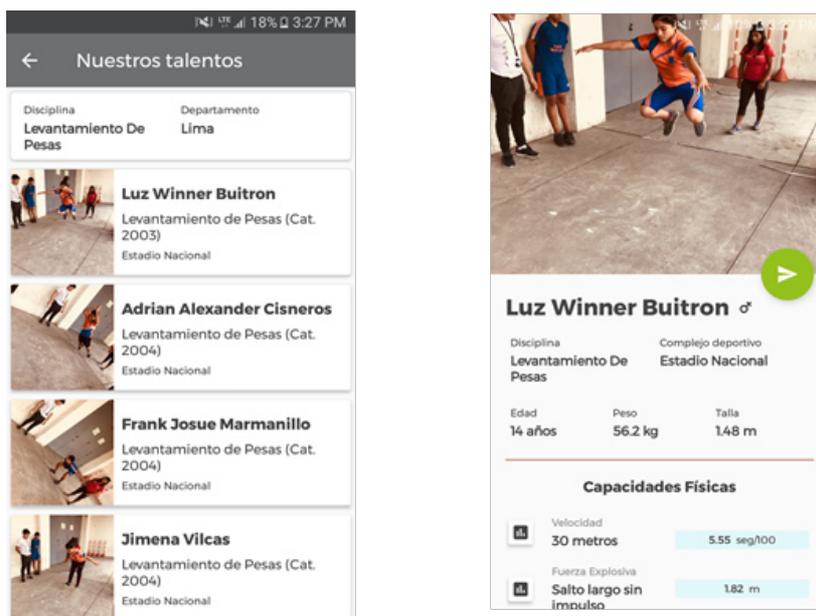
**Elaboración propia**

Ilustración 119 Selección de departamento y disciplina



Elaboración propia

Ilustración 120 Listado de talentos deportivos



Elaboración propia

Ilustración 121 Contactar al talento

11:44 a.m.

¿Pertenece a alguna federación u otra organización?, te ayudamos a contactar a nuestro talento deportivo.

 **Alexis Garcia**  
Atletismo (Cat. 2004)  
Estadio Nacional

**Tu información de contacto**

Nombre completo  
Jimmy Cainamarks

Tipo Documento      N° Documento  
DNI                              70045297

Correo Electrónico  
alejandrocainamarks@gmail.com

Teléfono  
999699118

Déjanos un comentario

**CONTACTAR**

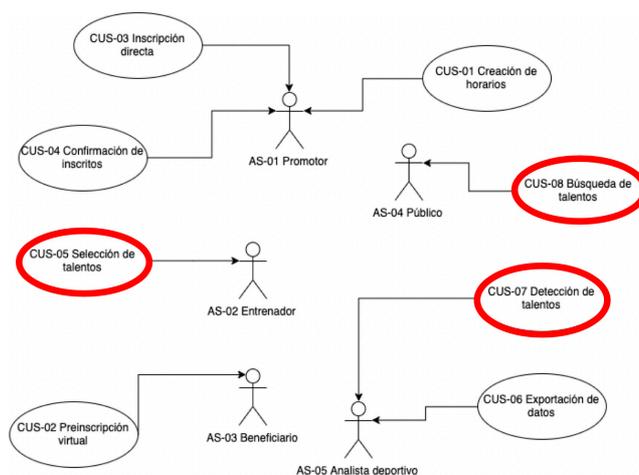
**Elaboración propia**

# CAPÍTULO VI: ARQUITECTURA

## 6.1 Realización de casos de uso más significativos para la arquitectura

### 6.1.1 Diagrama de casos de uso más significativos para la arquitectura

Ilustración 122 Diagrama CUS priorizados



Elaboración propia

### 6.1.2 Especificación de los casos de uso más significativos para la arquitectura

Tabla 33 Casos de uso mas significativos

Caso de uso	Descripción
CUS-05 Selección de Talentos	Mediante el caso de uso el usuario puede realizar la validación de asistencias y selección de los potenciales talentos
CUS-07 Detección de Talentos	Mediante el caso de uso el usuario puede realizar la evaluación de los indicadores físicos del deportista para seleccionarlo como talento para publicarlo en la app.
CUS-08 Búsqueda de Talentos	Mediante el caso de uso el usuario puede realizar la búsqueda de talentos deportivos detectados en el programa La Academia.

Elaboración propia

### 6.1.3 Realización de casos de uso de análisis y diseño

Tabla 34 Realización de casos de uso

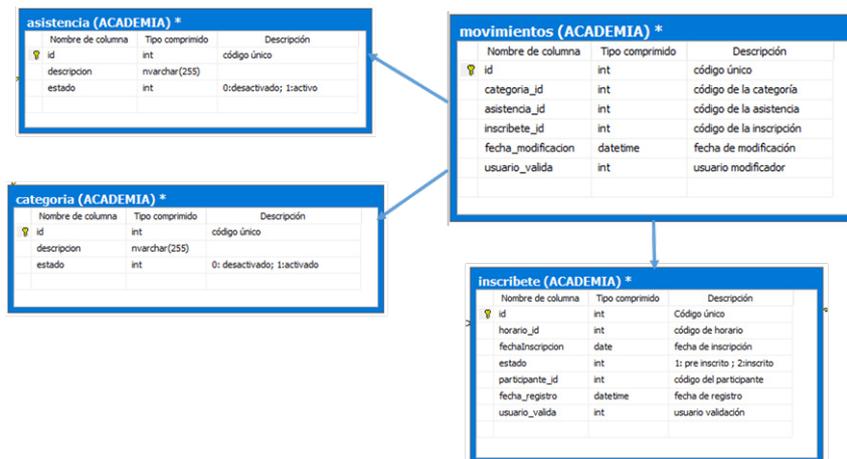
Paquete	Caso de uso	Caso de uso de análisis
Selección de Talentos	CUS-05 Selección de Talentos	RCUS-05 Selección de Talentos
Detección de Talentos	CUS-07 Detección de Talentos	RCUS-07 Detección de Talentos
Búsqueda de Talentos	CUS-08 Búsqueda de Talentos	RCUS-08 Búsqueda de Talentos

Elaboración propia

#### 6.1.3.1 RCUS-05 Selección de Talentos

##### Origen de datos

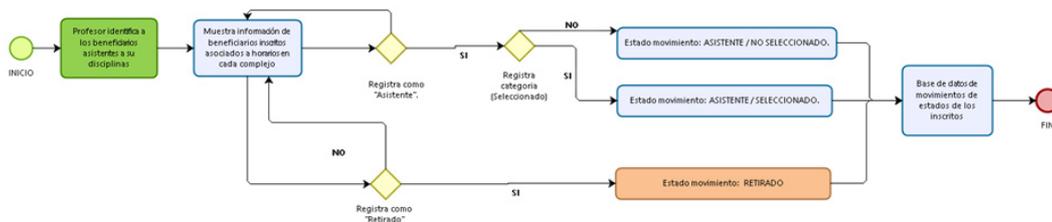
Ilustración 123 Modelo de datos RCUS-05 Selección de Talentos



Elaboración propia

##### Diagrama de secuencia

Ilustración 124 Diagrama de secuencia RCUS-05 Selección de Talentos

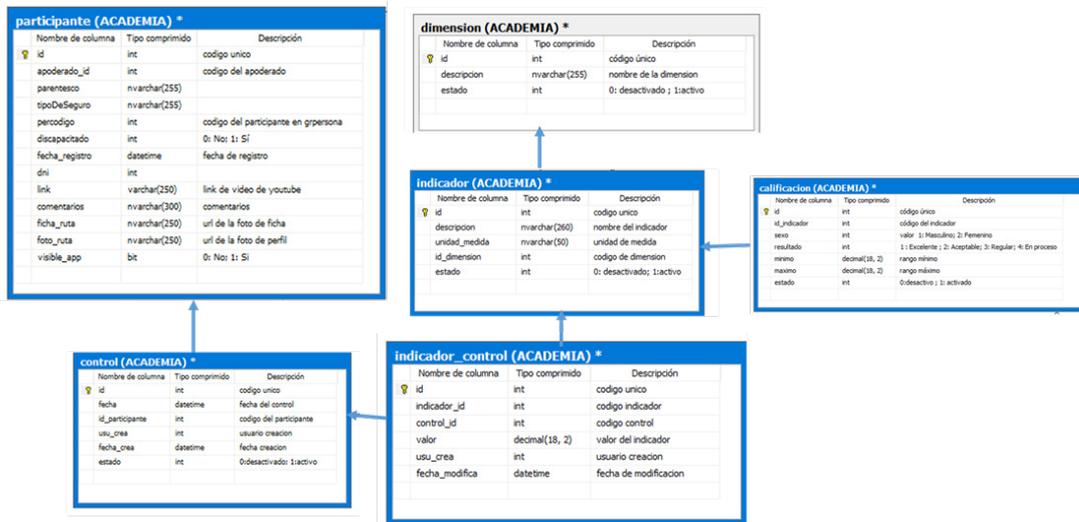


Elaboración propia

### 6.1.3.1 RCUS-07 Detección de Talentos

#### Origen de datos

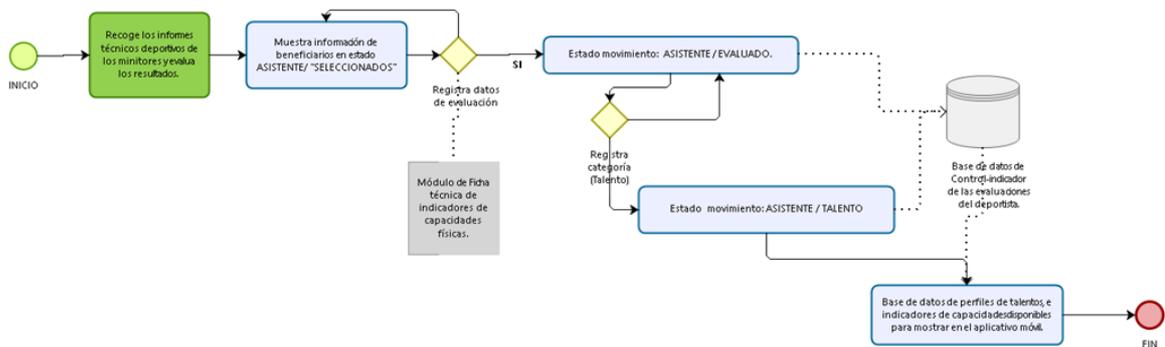
Ilustración 125 Modelo de datos RCUS-07 Detección de Talentos



Elaboración propia

#### Diagrama de secuencia

Ilustración 126 Diagrama de secuencia RCUS-07 Detección de Talentos

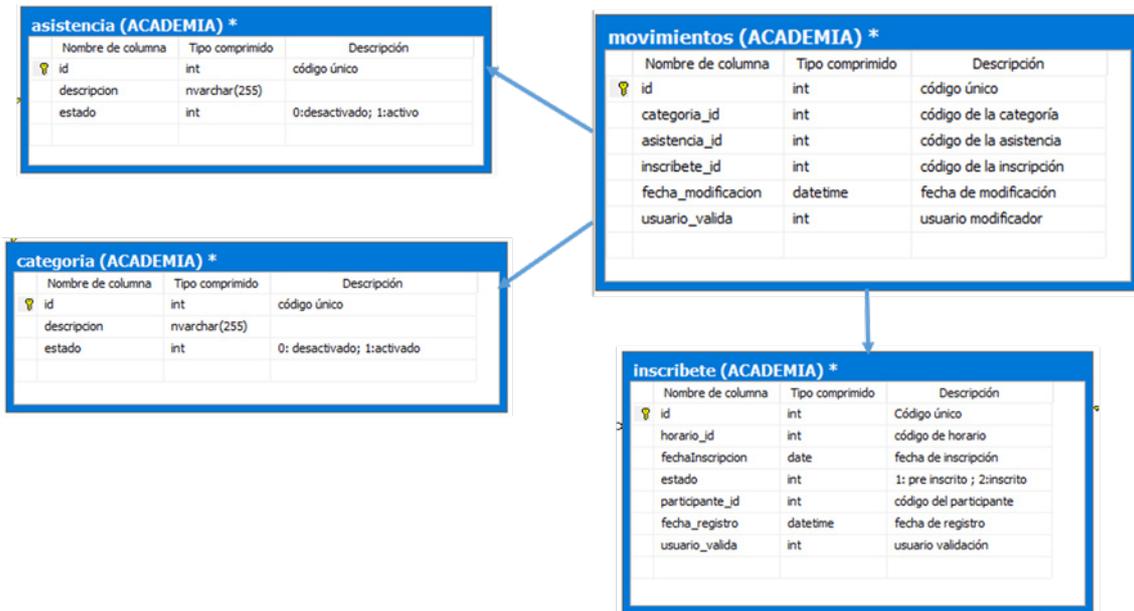


Elaboración propia

### 6.1.3.1 RCUS-07 Búsqueda de Talentos

#### Origen de datos

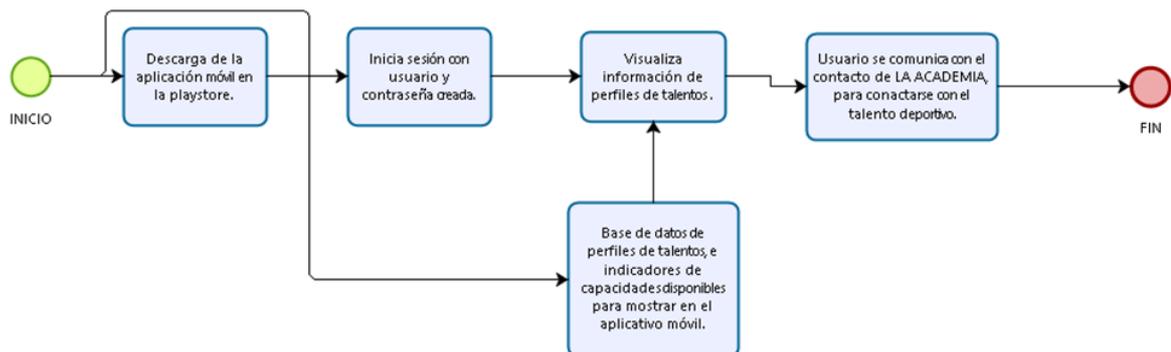
Ilustración 127 Modelo de datos RCUS-07 Búsqueda de Talentos



Elaboración propia

#### Diagrama de secuencia

Ilustración 128 Diagrama de secuencia RCUS-07 Búsqueda de Talentos



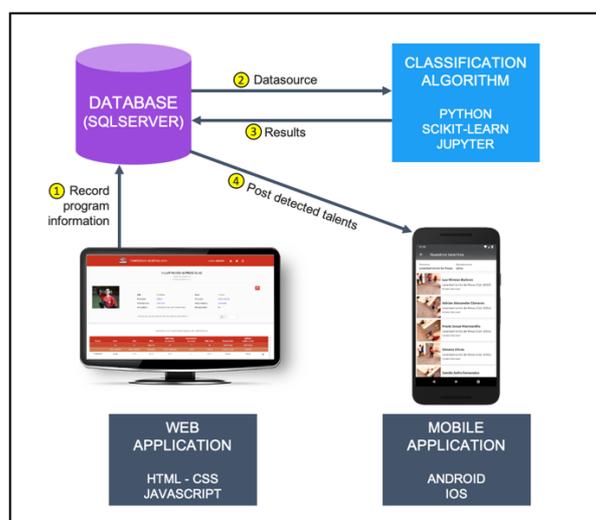
Elaboración propia

# CAPÍTULO VII: DESARROLLO Y PRUEBAS

## 7.1 Desarrollo de la plataforma

### 7.1.1 Plataforma Tecnológica

Ilustración 129 Plataforma de detección de talentos deportivos



Elaboración propia

El proyecto implica el desarrollo de una plataforma digital para la gestión integral del programa La Academia la cual cuenta con un algoritmo de clasificación basado en Machine Learning para optimizar el proceso de detección de talentos deportivos. Parte de la plataforma es una aplicación web para navegadores el cuenta con diversos perfiles que tienen permisos y funcionalidades para que puedan realizar sus correspondientes procesos.

Tabla 35 Actores de la Aplicación Web

Aplicación Web	
Actor del Sistema	Caso de Uso del Sistema
AS-01 Promotor	CUS-01 Selección de Talentos CUS-03 Inscripción Directa CUS-04 Confirmación de Inscritos
AS-02 Entrenador	CUS-05 Selección de Talentos

AS-03 Beneficiario	CUS-02 Pre-Inscripción Virtual
AS-05 Analista Deportivo	CUS-06 Exportación de datos CUS-07 Detección de talentos

**Elaboración propia**

Además, la plataforma cuenta con un aplicativo móvil desarrollado para dispositivos Android mediante la cual se muestran los talentos deportivos detectados como tales, esto para que el público en general pueda visualizar la información de los deportistas y contactarlos para fines deportivos.

*Tabla 36 Actores del Aplicativo Móvil*

<b>Aplicación Móvil</b>	
<b>Actor del Sistema</b>	<b>Caso de Uso del Sistema</b>
AS-04 Público	CUS-08 Búsqueda de Talentos

**Elaboración propia**

## 7.1.2 Descripción de los estándares de desarrollo

### 7.1.2.1 Estándares de Documentación

A continuación, se detalla el estándar a utilizar en la documentación para la presente tesis.

*Tabla 37 Estándares de documentación*

<b>Clasificación</b>	<b>Características</b>
Título	Fuente: Times New Roman Tamaño: 20 Formato: Negrita

	Numeración: No
Subtítulo 1	Fuente: Times New Roman Tamaño: 18 Formato: Negrita Numeración: Si
Subtítulo 2	Fuente: Times New Roman Tamaño: 16 Formato: Negrita Numeración: Si
Subtítulo 3	Times New Roman Tamaño: 14 Formato: Negrita Numeración: Si
Subtítulo 4	Fuente: Times New Roman Tamaño: 22 Formato: Negrita Numeración: No
Contenido	Fuente: Times New Roman Tamaño: 12 Formato: Normal Numeración: No
Tablas	Fuente: Times New Roman Tamaño: 12 Formato: Normal Numeración: No
Títulos de imágenes y tablas	Fuente: Times New Roman Tamaño: 18

	<p>Formato: Negrita</p> <p>Numeración: No</p>
--	---

**Elaboración propia**

## 7.1.2.2 Estándares de Diseño

### 7.1.2.2.1 Formato de documentos

A continuación, se detalla el estándar a utilizar para nombrar los documentos de diseño.

*Tabla 38 Formatos de documentos*

<b>Documento</b>	<b>Formato</b>
Documento de Gerencia	La_Academia_<Nombre del Documento>.doc
Documento de Especificaciones del Negocio	La_Academia_ECUN_<Nombre del Caso de Uso de Negocio>.doc
Documento de Especificaciones del Sistema	La_Academia_ECUS_<Nombre del Caso de Uso de Sistema>.doc
Documento de Especificaciones de Casos de Prueba	La_Academia_CP_<Nombre del Caso de Uso de Sistema>.doc
Documento de Reglas de Negocio	La_Academia_Reglas_Negocio.doc
Documento de visión	La_Academia_Vision.doc
Documento de Glosario de Términos	La_Academia_Glosario.doc

**Elaboración propia**

#### 7.1.2.2.2 Formato de análisis

A continuación, se detalla el estándar a utilizar para nombrar las diferentes abreviaturas utilizadas en el modelado del sistema.

*Tabla 39 Formato de Análisis*

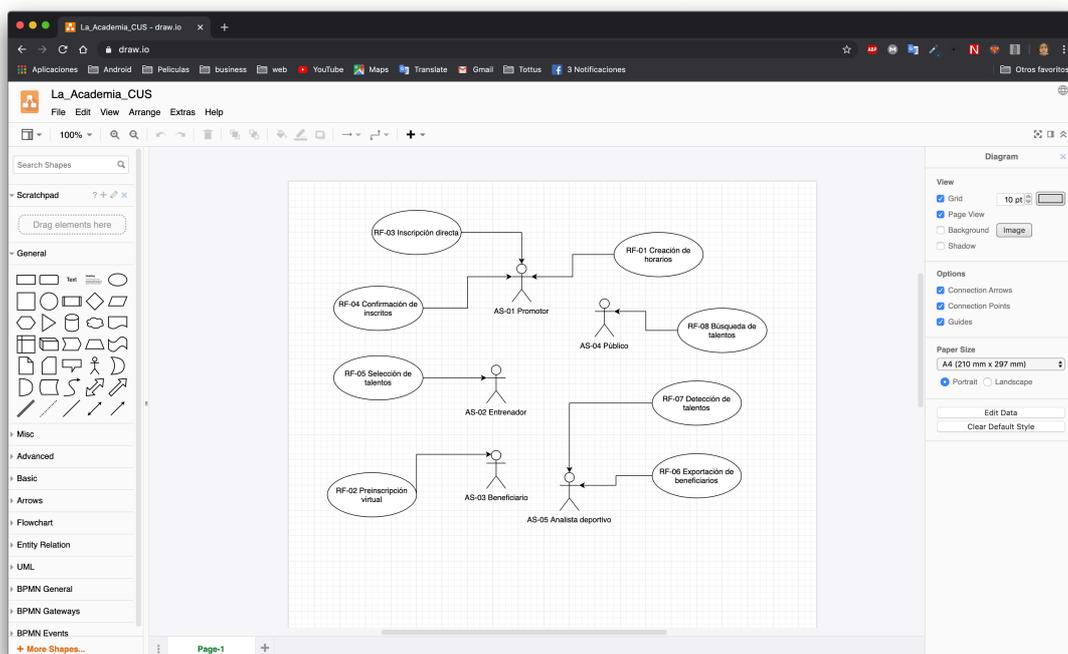
<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
AN	Actor del Negocio
AS	Actor del Sistema
CUN	Caso de Uso de Negocio
CUS	Caso de Uso de Sistema
ECUN	Especificación de Caso de Uso de Negocio
ECUS	Especificación de Caso de Uso de Sistema
RCUN	Realización de Caso de Uso de Negocio
RCUS	Realización de Caso de Uso de Sistema
DCUN	Diagrama de Caso de Uso de Negocio
DCUS	Diagrama de Caso de Uso de Sistema
DC	Diagrama de Clases
DCO	Diagrama de Componentes
DD	Diagrama de Despliegue

**Elaboración propia**

### 7.1.2.2.3 Herramienta Draw.io

La carpeta La\_Academia contiene archivos de modelado en el formato “.io”, los cuales pueden ser visualizados mediante el modelador online Draw.io, al cual se puede acceder mediante cualquier navegador ingresando a la siguiente URL: “https://www.draw.io”.

Tabla 40 Herramienta de modelado Draw.io



Elaboración propia

### 7.1.2.2.4 Formato de Base de Datos

A continuación, se detalla la nomenclatura estándar a utilizar para nombrar los diferentes objetos a utilizar en la construcción de la base de datos.

Tabla 41 Formato de la Base de Datos

Elemento de Base de Datos	Nomenclatura
Base de datos	ACADEMIA_DB
Tabla	<Nombre de la tabla>

Función	ACADEMIA_F_ <Nombre de la función>
Disparador	ACADEMIA_TG_ <Nombre del disparador>
Procedimiento de Almacenado	ACADEMIA_SP_ <Nombre del procedimiento de almacenado>
Paquete	ACADEMIA_PCKG_ <Nombre del paquete>
Esquema	ACADEMIA
Job	ACADEMIA_JOB_ <Nombre del job>
Columna	<Nombre de la columna>

Elaboración propia

## 7.2 Pruebas de la plataforma

### 7.2.1 Plan de Pruebas del Proyecto

El objetivo de realizar un plan de pruebas para el presente proyecto es poder verificar que el sistema cumple con los requerimientos establecidos en el diseño, es por lo que la siguiente tabla muestra los objetivos que se deben cumplir y los elementos que se tienen que diagnosticar.

Tabla 42 Plan de pruebas

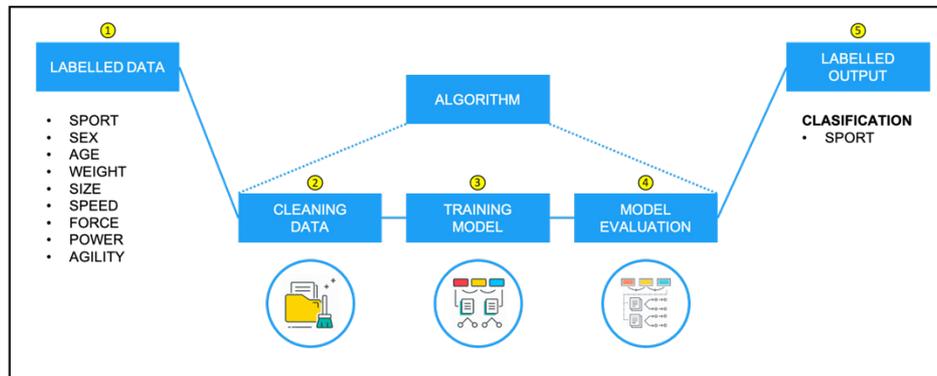
Módulo	Objetivo a cumplir	Detalle de ejecución
Creación de Horarios	Verificar que el promotor pueda realizar correctamente la creación de un horario en el complejo deportivo y la disciplina seleccionada.	Verificar que el sistema muestre el horario creado en la disciplina y complejo correspondiente.

Preinscripción Virtual	Verificar que el beneficiario pueda realizar correctamente la preinscripción en el horario seleccionado.	Verificar que el sistema muestre la ficha de preinscripción realizada y la declaración jurada.
Inscripción Directa	Verificar que el promotor pueda realizar correctamente la inscripción directa de un beneficiario en el horario seleccionado.	Verificar que el sistema muestre la ficha de inscripción realizada y la declaración jurada correspondiente al beneficiario.
Confirmación de Inscritos	Verificar que el promotor pueda realizar correctamente la confirmación de una preinscripción.	Verificar que el sistema muestre la ficha de inscripción realizada correspondiente al beneficiario.
Selección de Talentos	Verificar que el entrenador pueda realizar correctamente la selección de un beneficiario como potencial talento deportivo.	Verificar que el beneficiario se encuentre con el estado “seleccionado”
Exportación de Datos	Verificar que el analista deportivo pueda realizar correctamente la exportación de los datos de los beneficiarios y horarios del programa.	Verificar que el sistema exporte el archivo Excel correspondiente.
Detección de Talentos	Verificar que el analista deportivo pueda realizar correctamente la evaluación y detección de los talentos deportivos del programa.	Verificar que el beneficiario se encuentre con el estado “talento”
Búsqueda de Talentos	Verificar que el público pueda visualizar correctamente a los talentos deportivos detectados en el programa La Academia.	Verificar que los beneficiarios detectados como “talento” se encuentren en la lista de talentos deportivos publicados en el aplicativo móvil.

Elaboración propia

## 7.3 Algoritmo de clasificación

Ilustración 130 Algoritmo de clasificación



Elaboración propia

Para este caso implementaremos el algoritmo KNN o K vecinos más cercanos ya que la forma en como opera es muy similar al trabajo que realizan los analistas deportivos, quienes toman como referencia indicadores de deportistas calificados para compararlos con los beneficiarios en evaluación, si bien esta tarea requiere la experiencia del analista, a medida que se incremente la cantidad de datos y realizar la misma evaluación con otros deportes es necesario el uso de una herramienta externa.

Un punto a favor de este algoritmo es que no solo evaluará a un deportista en una disciplina en particular, algo que actualmente se hace, si no que permitirá clasificar al deportista en un grupo o deporte donde tal vez tenga mayor proyección y no necesariamente en el que se lo está evaluando

Las herramientas tecnológicas que utilizaremos para la implementación del algoritmo fueron seleccionadas por su naturaleza OpenSource y la amplia comunidad que da soporte a su mejora continua:

### Python

Para resolver los problemas de ciencia de datos es necesario contar con herramientas que faciliten procesos como recolección, limpieza de datos, exploración de datos, modelado de datos y visualización de datos. Python es uno de los lenguajes de programación que proporciona las herramientas necesarias para llevar este proceso de manera efectiva con bibliotecas de dedicadas, tal como las que veremos a continuación.

### Scikit-Learn

Es una de las bibliotecas de código de Python más conocidos para implementar algoritmos de machine learning. Scikit-Learn versiones eficientes de una gran cantidad de algoritmos comunes, además se caracteriza por una API limpia, uniforme y optimizada, así como por una documentación en línea muy útil y completa. La mayor ventaja es que una

vez que se comprende el uso básico y la sintaxis de Scikit-Learn para un tipo de modelo, cambiar a un nuevo modelo o algoritmo es muy sencillo (VanderPlas, 2016).

### Jupyter Notebook

Es una interfaz gráfica para navegadores web para ejecutar declaraciones en el shell de Python, proporciona también una gran capacidad para visualización dinámica de los datos. Además de ejecutar comandos, nos permite incluir texto formateado, gráficos estáticos y dinámicos, ecuaciones matemáticas entre otras funcionalidades. Se trabaja sobre un documento que pueden ser almacenado de manera que otras personas pueden abrirlos, editarlos o ejecutarlos en sus propios ordenadores (Megat et al., 2015).

### 7.3.1 Recolección de datos

La implementación de la plataforma web permite desde el momento en que un beneficiario se inscribe al programa, recolectar datos de información personal y a medida que se va desarrollando en el programa registrar indicadores de capacidad física como velocidad, fuerza, agilidad, entre otras medidas que serán de mucha importancia para la implementación del presente algoritmo. Si bien extraer datos específicos para cada disciplina aumentaría la complejidad de la investigación, la literatura considera 7 indicadores universales en todos los deportes (Instituto Peruano del Deporte, 2018).

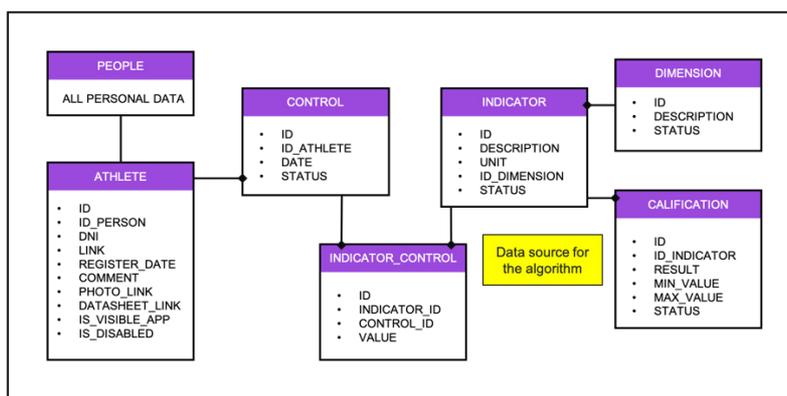
*Ilustración 131 7 Indicadores de capacidad física IPD*

Fecha	Peso	Talla	30 metros	Salto largo sin impulso	Salto Vertical	Abdominales	Agilidad cubito dorsal
	kg	m	seg/100	m	m	rpt/30 seg	rpt/20 seg
	Medidas basicas	Medidas basicas	Velocidad	Fuerza Explosiva	Potencia	Fuerza de core	Agilidad
01/06/2018	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
31/05/2019	34.00	234.00	34.00	234.00	24.00	234.00	234.00

#### Instituto Peruano del Deporte (2018)

Finalmente, los datos necesarios encuentran disponibles en una base de datos estructurada y pueden ser fácilmente exportados de forma directa o utilizando el módulo de detección de talentos.

Ilustración 132 Fuente de datos estructurados para el algoritmo



Elaboración propia

### 7.3.2 Limpieza de datos

Para el presente estudio se cuenta con una fuente de datos correspondiente a las disciplinas deportivas que se mostrarán a continuación y con los 7 indicadores de capacidad física anteriormente mencionados.

- Atletismo
- Levantamiento de pesas
- Judo
- Básquet
- Natación

Es muy importante que al momento de extraer los datos se haga un pre-procesamiento de estos, debido a que los profesores o monitores podrían haber registrado datos inconsistentes al momento de digitarlos, por ejemplo: Si la unidad de medida del indicador talla está en metros pueden existir valores como 158 m, lo cual deberá ser corregido previa confirmación del usuario que lo registró a 1.58 m. Y así resolver las diferentes inconsistencias de los datos o caso contrario no tomarlos en cuenta para el modelo.

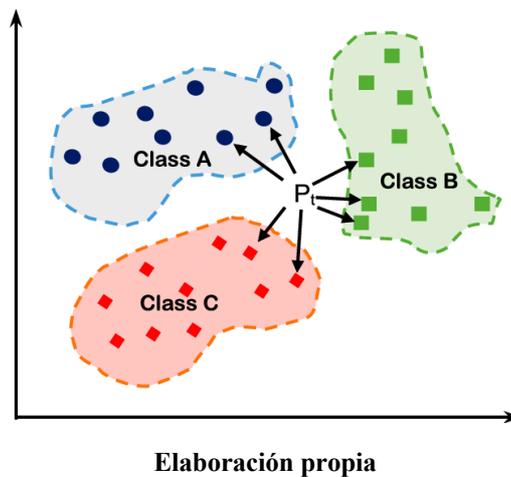
Otro punto muy importante para aumentar el rendimiento del algoritmo de clasificación es poder identificar los datos que representan valor, aquellos que nos permitan determinar cuando un deportista es talento o no en tal deporte, esto con el objetivo de optimizar los recursos computacionales y obtener mejores resultados.

Para motivos de estudio de los 7 indicadores de capacidad física solo 2 son representativos para determinar si los deportistas son potenciales prospectos, fuerza y velocidad.

### 7.3.3 Evaluación del modelo

Como la definición lo indica el funcionamiento del algoritmo KNN es muy sencillo, clasificar a los nuevos datos en base a su cercanía con los grupos. Según tenga  $k$  vecinos mas cercanos será clasificado a ese grupo (Abdallh et al., 2016). A continuación, se muestra un gráfico en el que se presentan 3 grupos y un dato a clasificar, podemos ver que el dato tiene 3 vecinos cercanos en la clase B mientras que solo 2 en la clase A y C. Por tal motivo se determina que el nuevo valor pertenece a la clase B ya que sus valores guardan mayor similitud a los que se encuentran en esa clase.

Ilustración 133 Algoritmo de clasificación KNN - conceptual



Para poder implementar esta lógica con procesamiento computacional utilizaremos las herramientas tecnológicas mencionadas previamente: Python, Scikit-Learn y Jupyter Notebook.

1. Se utilizan los parámetros fuerza y velocidad.
2. El resultado que se pretende determinar es el deporte.
3. La fuente de datos se separa en datos de entrenamiento y prueba.
4. Se determina el valor  $K$  como la cantidad de vecinos.
5. Se ejecuta el algoritmo KNN que provee la biblioteca de Scikit-learn.
6. Se analizan los resultados y se afina el valor de  $K$  hasta lograr los valores deseados.
7. La precisión del algoritmo dependerá de la relevancia de los datos que se utilicen y el valor  $K$  que se defina.

Ilustración 134 Implementación del Algoritmo KNN - Scikit-Learn

```
X = dataframe[['FUERZA', 'VELOCIDAD']].values
y = dataframe['DEPORTE'].values

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, random_state=0)
scaler = MinMaxScaler()
X_train = scaler.fit_transform(X_train)
X_test = scaler.transform(X_test)
```

```
n_neighbors = 7

knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors)
knn.fit(X_train, y_train)
print('Accuracy of K-NN classifier on training set: {:.2f}'
      .format(knn.score(X_train, y_train)))
print('Accuracy of K-NN classifier on test set: {:.2f}'
      .format(knn.score(X_test, y_test)))
```

Accuracy of K-NN classifier on training set: 0.96  
Accuracy of K-NN classifier on test set: 0.85

```
pred = knn.predict(X_test)
print(confusion_matrix(y_test, pred))
print(classification_report(y_test, pred))
```

```
[[7 0 0 0 0]
 [0 3 0 0 2]
 [0 0 5 0 0]
 [1 0 0 4 1]
 [0 0 0 0 4]]
```

	precision	recall	f1-score	support
1	0.88	1.00	0.93	7
2	1.00	0.60	0.75	5
3	1.00	1.00	1.00	5
4	1.00	0.67	0.80	6
5	0.57	1.00	0.73	4
accuracy			0.85	27
macro avg	0.89	0.85	0.84	27
weighted avg	0.90	0.85	0.85	27

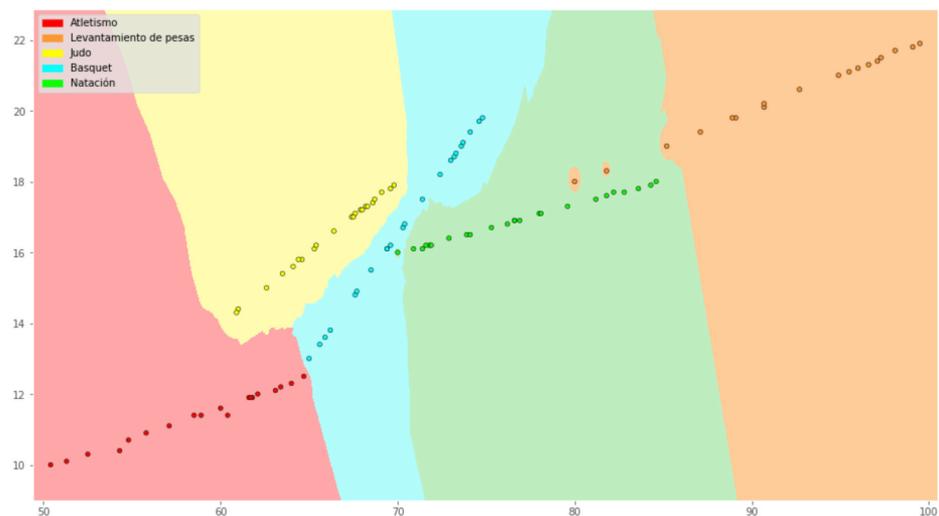
Elaboración propia

### 7.3.4 Análisis de resultados

En el gráfico que vemos a continuación podemos ver la distribución de los valores que se evaluaron y la formación de los grupos a los cuales se van clasificando según su nivel de relación.

En el caso de los deportistas de atletismo (rojo) y los de levantamiento de pesas (naranja) es evidente que la relación es más lejana que la de un deportista de judo (amarillo), debido a que los deportistas de peso no son tan ágiles ni veloces como ellos, y esto no quiere decir que no sean aptos para desempeñarse en el deporte, solo que su disciplina deportiva valora más otros factores, es esta diferencia lo que permite determinar quienes son potenciales talentos.

*Ilustración 135 Resultados de la clasificación*



**Elaboración propia**

El uso de un algoritmo de clasificación en el proceso de detección de talentos deportivos representa un apoyo al analista deportivo para que junto con su experiencia pueda determinar si un deportista es un talento en la disciplina deportiva que practica, además de proporcionarle una visualización de otros deportes en el que tal vez pueda tener un mejor desempeño.

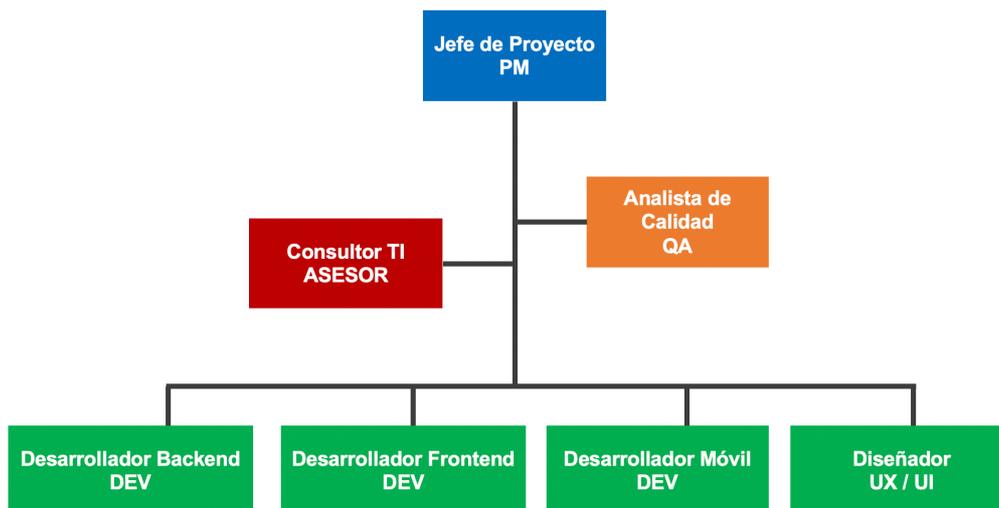
# CAPÍTULO VIII: GESTIÓN DEL PROYECTO

## 8.1 Organización del Proyecto

### 8.1.1 Organigrama del Proyecto

La presente gráfica muestra el organigrama del proyecto donde se pueden visualizar los diferentes roles junto a sus respectivas jerarquías, los cuales servirán para garantizar el éxito del proyecto. Como responsable principal del proyecto se tiene al Jefe de Proyectos, seguido de un analista de calidad quien certifica la salida a producción del trabajo realizado por el equipo de desarrollo conformado por tres desarrolladores de software (backend, frontend y móvil) y un diseñador encargado de la experiencia del usuario. Además, se incluye el rol de un consultor de tecnologías de información.

Tabla 43 Organigrama del proyecto



Elaboración propia

## 8.2 Estimación y Ejecución del Proyecto

### 8.2.1 Cronograma de Ejecución del Proyecto

Para la estimación del cronograma se ha previsto la división de todo el proyecto en 6 entregables principales también denominados hitos, cada uno implementando funcionalidades que permitan tener la plataforma lista para producción. La división de estos entregables se ha realizado con el objetivo de comenzar desarrollando las necesidades inmediatas del programa para que sus usuarios puedan interactuar mientras se analiza el feedback recibido por ellos para realizar mejoras sobre los siguientes hitos.

Tabla 44 Entregables del proyecto

<b>Código</b>	<b>Entregable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha Fin</b>
ENT_01	Preinscripción Virtual	Permite recoger los datos del beneficiario y apoderado asociados al deporte, horario y complejo elegido para su matrícula. Genera un código de preinscripción, envía un correo de confirmación y adjunta PDF de la ficha y declaración jurada.	03-01-18	18-01-18
ENT_02	Confirmación de Inscripción	Permite el acceso mediante un inicio de sesión dentro del sistema a cada complejo deportivo, para que el promotor pueda validar la inscripción de las fichas de preinscripción mediante el número de registro.	19-01-18	01-02-18
ENT_03	Creación de Horarios Selección de Talentos	Permite al promotor agregar disciplinas al sistema en cada complejo, crear y eliminar horarios para las disciplinas y agregar el número de vacantes.  Permite al promotor administrar los estados de cada horario en tipos de convocatorias “Abiertas” y “Cerradas” para las preinscripciones.  Muestra la lista de beneficiarios de cada complejo deportivo, en estado “inscrito”. Además de cambiar el estado del beneficiario como “Asistente”, “Retirado”, “Seleccionado”, “Evaluado”.	19-01-18	28-02-18

ENT_04	Exportación de Datos	Permite la consulta y filtro en el tiempo de los movimientos de estados de los beneficiarios por complejo, deporte y región para ser analizados por el analista deportivo.	01-03-18	12-03-18
ENT_05	Detección de Talentos	<p>Permite la consulta de todos los beneficiarios asignados como “Evaluado” a nivel nacional, mediante consulta por DNI.</p> <p>Permite el registro e historial de los parámetros e indicadores de condición física de los evaluados y visualización de progreso.</p> <p>El analista puede editar el perfil de del beneficiario, adjuntar foto, video de desempeño deportivo y ficha técnica en el formulario del beneficiario para su visualización en la aplicación móvil de talentos. El analista podrá cambiar el estado de “Evaluado” a “Talento” o “Retirado”.</p>	12-03-18	09-04-18
ENT_06	Búsqueda de Talentos	<p>Aplicación móvil disponible en Android para la búsqueda de deportistas que hayan sido detectados como talentos deportivos por los analistas.</p> <p>Permite la búsqueda de talentos por filtro de región, complejo y deporte</p> <p>Muestra el perfil del talento deportivo, cualidades técnicas y detalle de evolución, además de la ficha técnica deportiva y un video de su desempeño.</p>	10-04-18	03-05-18

**Elaboración propia**

### 8.2.1.1 Cronograma

En base a los entregables planificados se muestra a continuación el detalle del cronograma propuesto:

#### A. ENT\_01: Preinscripción Virtual

*Ilustración 136 Cronograma de entregable ENT\_01: Preinscripción Virtual*

<b>Web 1.0 Entregable 1</b>	<b>12 días</b>	<b>mié 3/01/18</b>	<b>jue 18/01/18</b>
<b>Ficha de Pre - inscripción (Público)</b>	<b>12 días</b>	<b>mié 3/01/18</b>	<b>jue 18/01/18</b>
Análisis	2 días	mié 3/01/18	jue 4/01/18
Diseño	2 días	vie 5/01/18	lun 8/01/18
<b>Implementación</b>	<b>5 días</b>	<b>mar 9/01/18</b>	<b>lun 15/01/18</b>
Formulario de Pre- inscripción. (Datos del apoderado, datos del beneficiario, dirección)	1 día	mar 9/01/18	mar 9/01/18
Selección de complejos, deporte y horarios.	2 días	mié 10/01/18	jue 11/01/18
Impresión de declaración jurada y confirmación de pre-inscripción.	1 día	vie 12/01/18	vie 12/01/18
Consultas y preguntas frecuentes.	1 día	lun 15/01/18	lun 15/01/18
Pruebas	1 día	mar 16/01/18	mar 16/01/18
Pase a producción	1 día	mié 17/01/18	mié 17/01/18
Documentación	1 día	jue 18/01/18	jue 18/01/18

Elaboración propia

#### B. ENT\_02: Confirmación de Inscripción

*Ilustración 137 Cronograma de entregable ENT\_02: Confirmación de Inscripción*

<b>Web 1.1 Entregable 2</b>	<b>10 días</b>	<b>vie 19/01/18</b>	<b>jue 1/02/18</b>
<b>Módulo de Validación de preinscritos a inscritos por complejos. (Promotores/coordinadores/Monitores)</b>	<b>10 días</b>	<b>vie 19/01/18</b>	<b>jue 1/02/18</b>
Análisis	1 día	vie 19/01/18	vie 19/01/18
Diseño	1 día	lun 22/01/18	lun 22/01/18
<b>Implementación</b>	<b>5 días</b>	<b>mar 23/01/18</b>	<b>lun 29/01/18</b>
Login de acceso para promotores por complejo.	2 días	mar 23/01/18	mié 24/01/18
Buscador de N° de registros de preinscritos.	1 día	jue 25/01/18	jue 25/01/18
Visualización de datos de preinscrito y confirmación de inscripción.	2 días	vie 26/01/18	lun 29/01/18
Pruebas	1 día	mar 30/01/18	mar 30/01/18
Pase a producción	1 día	mié 31/01/18	mié 31/01/18
Documentación	1 día	jue 1/02/18	jue 1/02/18

Elaboración propia

## C. ENT\_03: Creación de Horarios y Selección de Talentos

Ilustración 138 Cronograma de entregable ENT\_03: Creación de Horarios

Web 1.2 Entregable 3		29 días vie 19/01/18 mié 28/02/18	
<b>Módulo de administración de horarios por complejos. (Promotores/coordinadores/Monitores)</b>		19 días vie 19/01/18	mié 14/02/18
Análisis	1 día	vie 19/01/18	vie 19/01/18
Diseño	1 día	lun 22/01/18	lun 22/01/18
<b>Implementación</b>		6 días jue 1/02/18	jue 8/02/18
Visualización y creación de disciplina deportiva por complejo.	2 días	jue 1/02/18	vie 2/02/18
Crear, editar horarios.	2 días	lun 5/02/18	mar 6/02/18
Activar y desactivar horarios de vacantes abiertas y cerradas.	2 días	mié 7/02/18	jue 8/02/18
Pruebas	2 días	vie 9/02/18	lun 12/02/18
Pase a producción	1 día	mar 13/02/18	mar 13/02/18
Documentación	1 día	mié 14/02/18	mié 14/02/18
<b>Módulo de consultas de beneficiarios por complejo y horario. (Promotores/coordinadores/Monitores)</b>		10 días jue 15/02/18	mié 28/02/18
Análisis	1 día	jue 15/02/18	jue 15/02/18
Diseño	1 día	vie 16/02/18	vie 16/02/18
<b>Implementación</b>		4 días lun 19/02/18	jue 22/02/18
Visualización y conteo de datos de beneficiarios según horario y disciplina deportiva.	3 días	lun 19/02/18	mié 21/02/18
Editar cambio de estado de beneficiario: Inscrito, Asistente, Retirado, En Evaluación.	1 día	jue 22/02/18	jue 22/02/18
Pruebas	2 días	vie 23/02/18	lun 26/02/18
Pase a producción	1 día	mar 27/02/18	mar 27/02/18
Documentación	1 día	mié 28/02/18	mié 28/02/18

Elaboración propia

## D. ENT\_04: Exportación de Talentos

Ilustración 139 Cronograma de entregable ENT\_05: Exportación de Talentos

Web 1.3 Entregable 4		8 días jue 1/03/18 lun 12/03/18	
<b>Módulo de exportación de base de datos de beneficiarios y movimientos de estados. (Estadístico)</b>		8 días jue 1/03/18	lun 12/03/18
Análisis	1 día	jue 1/03/18	jue 1/03/18
Diseño	1 día	vie 2/03/18	vie 2/03/18
<b>Implementación</b>		3 días lun 5/03/18	mié 7/03/18
Descarga de archivo CSV de tabla de movimientos de estados de total de beneficiarios por fecha, región, complejo, disciplina, datos del beneficiario y estado.	3 días	lun 5/03/18	mié 7/03/18
Pruebas	1 día	jue 8/03/18	jue 8/03/18
Pase a producción	1 día	vie 9/03/18	vie 9/03/18
Documentación	1 día	lun 12/03/18	lun 12/03/18

Elaboración propia

## E. ENT\_05: Detección de Talentos

Ilustración 140 Cronograma de entregable ENT\_05: Detección de Talentos

<b>Web 1.4 Entregable 5</b>	<b>21 días</b>	<b>lun 12/03/18</b>	<b>lun 9/04/18</b>
<b>Módulo de consultas de beneficiarios "Evaluados" por región, complejo, deporte. (Analistas deportivos)</b>	<b>21 días</b>	<b>lun 12/03/18</b>	<b>lun 9/04/18</b>
Análisis	1 día	lun 12/03/18	lun 12/03/18
Diseño	1 día	mar 13/03/18	mar 13/03/18
<b>Implementación</b>	<b>14 días</b>	<b>mié 14/03/18</b>	<b>lun 2/04/18</b>
Visualización y conteo de datos de beneficiarios "En Evaluación" según macroregión y complejo.	3 días	mié 14/03/18	vie 16/03/18
Formulario de registro de indicadores de evaluación técnica deportiva.	4 días	lun 19/03/18	jue 22/03/18
Visualización de perfil y progresos de indicadores de evaluación técnica deportiva de beneficiarios.	2 días	vie 23/03/18	lun 26/03/18
Editar cambio de estado de beneficiario: En Evaluación, Talento.	1 día	lun 2/04/18	lun 2/04/18
Pruebas	2 días	mar 3/04/18	mié 4/04/18
Pase a producción	1 día	jue 5/04/18	jue 5/04/18
Documentación	2 días	vie 6/04/18	lun 9/04/18

Elaboración propia

## F. ENT\_06: Búsqueda de Talentos

Ilustración 141 Cronograma de entregable ENT\_06: Búsqueda de Talentos

<b>App 1.0 Entregable 6</b>	<b>18 días</b>	<b>mar 10/04/18</b>	<b>jue 3/05/18</b>
<b>Búsqueda de Talentos deportivos.</b>	<b>18 días</b>	<b>mar 10/04/18</b>	<b>jue 3/05/18</b>
Análisis	1 día	mar 10/04/18	mar 10/04/18
Diseño	1 día	mar 10/04/18	mar 10/04/18
<b>Implementación</b>	<b>6 días</b>	<b>mié 11/04/18</b>	<b>mié 18/04/18</b>
Galería de talentos según regiones, complejos y deportes.	3 días	mié 11/04/18	vie 13/04/18
Visualización de perfiles y detalle de indicadores de evaluación técnica deportiva de talentos.	3 días	lun 16/04/18	mié 18/04/18
Pruebas	2 días	jue 19/04/18	vie 20/04/18
Pase a producción	2 días	lun 30/04/18	mar 1/05/18
Documentación	2 días	mié 2/05/18	jue 3/05/18

Elaboración propia

## 8.3 Gestión de Riesgos del Proyecto

La gestión de riesgos del proyecto implica la identificación, análisis y planificación de estos con el objetivo de reducir la probabilidad de que tengan un impacto negativo en el proyecto.

*Tabla 45 Identificación de Riesgos*

<b>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS</b>					
<b>Código</b>	<b>Fuente de identificación</b>	<b>Descripción del Riesgo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Tipo de Riesgo</b>	<b>Frecuencia</b>
RI_01	Bryam Soto	Poca participación de los Stakeholders para la definición de requerimientos.	Análisis	Comunicación	Más de 2
RI_02	Bryam Soto	Se agregan nuevos requerimientos que no fueron acordados ni comunicados por el cliente al iniciar el proyecto.	Análisis	Requerimientos	Más de 2
RI_03	Bryam Soto	Modificaciones constantes en los requerimientos que ya fueron acordados.	Diseño	Requerimientos	Más de 3
RI_04	Bryam Soto	Retrasos en el diseño de la experiencia de usuario y sus interfaces como tales.	Diseño	Técnico	Más de 3

RI_05	Bryam Soto	Retrasos en el desarrollo del software por dificultades técnicas del equipo de desarrollo.	Construcción	Técnico	Más de 2
RI_06	Bryam Soto	Pérdida o rotación constante de personal de desarrollo.	Construcción	Equipo	Más de 2

Elaboración propia

Tabla 46 Planificación de respuesta a los riesgos

PLANIFICACIÓN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS					
Código	Nivel de Riesgo	Probabilidad	Plan de contingencia	Hito	Supervisión
RI_01	Alto	3	Implementar nuevas estrategias para involucrar activamente a los stakeholders del proyecto en todas las reuniones para la definición de requerimientos.	Implementar las actas de reunión	Verificar la asistencia de los stakeholders del proyecto
RI_02	Moderado	3	Realizar negociaciones para modificar el alcance del proyecto con los nuevos requerimientos.	Actualizaciones en el documento de alcance del proyecto	Verificar constantemente el documento de alcance del proyecto
RI_03	Moderado	3	Realizar negociaciones para redefinir nuevas fechas para los entregables, actualizando el cronograma del proyecto.	Actualizaciones en el cronograma del proyecto	Verificar el cronograma del proyecto

RI_04	Moderado	1	Contratación de personal con conocimientos en el diseño de experiencia de usuario alineado al negocio.	Implementar un plan de capacitaciones	Verificar que el diseñador de experiencia se encuentre constantemente actualizado con el negocio
RI_05	Moderado	1	Contratación de personal capacitado para el desarrollo de los requerimientos establecidos, con conocimiento sólido en las tecnologías a utilizar en el proyecto.	Implementar un plan de capacitaciones	Verificar que se realicen capacitaciones y reasignaciones de tareas
RI_06	Alto	2	Contratación de personal por medio de consultoras de software	Contratación de personal nuevo	Verificar que la transición de personal se realice lo más pronto posible

Elaboración propia

## 8.4 Plan de Cambios del Negocio

Como todo proyecto de desarrollo de software los cambios que surgen en su implementación son muy comunes ya sea por requerimientos que no fueron mapeados en un inicio o cambios en el negocio. Sin embargo, esto puede causar un impacto negativo tanto en el cronograma del proyecto como en el presupuesto definido, es por lo que este proyecto se planificó buscando implementar una mejora continua del mismo que permita mitigar estos riesgos. Parte de ello fue diseñar la plataforma pensando en su modularidad, ya que esto permite tener entregables que puedan ser utilizados independientemente de otros, los cuales pueden ser lanzados a producción y tener interacción con los usuarios para recibir el feedback necesario para mejorar sus requerimientos y los de futuros entregables, además de ser fácilmente reemplazados por nuevos módulos que implementen mejoras tanto de lógica de negocio como de tecnología.

# CAPÍTULO IX: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

## 9.1 Conclusiones

El Instituto Peruano del Deporte como ente rector del deporte nacional viene incentivando la masificación deportiva en la población de entre 6 a 17 años, buscando formar en ellos habilidades con miras a la excelencia deportiva. Es por lo que desde el 2018 vienen adoptando diferentes estrategias con el fin de mejorar sus programas deportivos, para satisfacer la demanda de 50000 beneficiarios a nivel nacional, que cada año va en aumento, e implementando un proceso de detección de talentos para con ellos desarrollar programas formación deportiva con miras a la alta competencia. Uno de los limitantes más importantes con los que se tuvo que lidiar fue la falta de sistemas de información diseñados para recolectar y analizar la información necesaria para optimizar y automatizar el programa deportivo.

Mediante el desarrollo de la plataforma digital se logró en primera instancia dar soporte a los procesos que el programa requiere para cubrir la cantidad de beneficiarios a nivel nacional, desde registrar sus inscripciones virtuales, gestionar horarios, complejos deportivos y registrar su asistencia. Digitalizar esta información es crucial para tomar decisiones que permitan implementar mejoras en la gestión de recursos de programa. Además, con la información deportiva de los beneficiarios se pudo mejorar el proceso de detección de talentos aumentando la cantidad de deportistas detectados como talentos a 774 (Instituto Peruano del Deporte, 2018) y pudiendo reducir el tiempo que se requería para realizar esta evaluación a 3 días, además más allá de reducir el margen de error en determinar si un beneficiario es un talento deportivo o no, la solución permite que se le de opciones para que el deportista pueda practicar otros deportes en los que probablemente su desempeño sea mejor. Esto gracias a que la información recolectada a nivel nacional pasa por diversos filtros hasta llegar a la decisión final de un analista deportivo, quien además de ser un experto capacitado y contar con la información en mención, tiene el apoyo del algoritmo de clasificación basado en Machine Learning para mejorar las probabilidades de seleccionar a verdaderos talentos deportivos.

Finalmente, el desarrollo del aplicativo móvil La Academia cierra este círculo mostrando a los beneficiarios detectados como talentos deportivos como parte de los resultados que viene generando el programa, pero principalmente permitiendo a federaciones deportivas, clubes y cazadores de talentos encontrar a estos deportistas para poder brindarles una formación que los permita especializarse en el deporte que practican.

## 9.1 Trabajos futuros

El presente trabajo sienta las bases para que se puedan realizar diferentes proyectos e investigaciones en el ámbito de talentos deportivos ya que los datos recopilados se encuentran debidamente estructurados. Además, el Instituto Peruano del Deporte como ente rector del deporte peruano tiene un alcance nacional y junto al Ministerio de Educación, Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social y Ministerio de Salud podrían integrar sus fuentes de datos para desarrollar proyectos en beneficio común para la población peruana, tales como eliminar la anemia, mejorar los niveles de educación o plantear nuevas políticas de salud utilizando el deporte como herramienta de cambio. Las aplicaciones son infinitas y en mi experiencia desarrollando este proyecto puedo concluir que la solución a muchos problemas del país puede resolverse interpretando correctamente los datos y tomando las mejores decisiones.

# BIBLIOGRAFÍA

- Abdallh, M., Bilal, K. & Babiker, A. (2016). Machine Learning Algorithms. International Journal of Engineering. Applied and Management Sciences Paradigms.
- Baker, J., Cobley, S., & Schorer, J. (2012). Talent Identification and Development in Sport: International Perspectives. International Journal of Sports Science & Coaching.
- Bazmara, M. (2013). K Nearest Neighbor Algorithm for Finding Soccer Talent. Journal of Basic and Applied Scientific Research.
- Brocke, J. & Rosemann, M. (2015). Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems. International Handbooks on Information Systems
- Bunker, R. & Thabtah, F. (2017). A Machine Learning Framework for Sport Result Prediction. Applied Computing and Informatics.
- Céspedes, C., Vega, H., Bustos, S. (2016). CRM para optimizar la gestión del proceso de venta de una inmobiliaria: Solución basada en tecnologías Web para el sector construcción, centrada en el proceso de venta. Editorial Académica Española.
- Durand-Bush, N. & Salmela, J. (2001). The development of talent in sport. Handbook of Sport Psychology: Second Edition. John Wiley and Sons, Inc.
- García, D., Casanca, J. & Vásquez, L. (2017). El Perú Se Mide. Instituto Peruano del Deporte.
- Guerra, L., Vega, H., Landeo, J., Romero, P. (2015). Reconocimiento del síndrome metabólico mediante una red neuronal. Aporte Santiaguino.
- Hurwitz, J. & Kirsch, D. (2018). Machine Learning for Dummies. IBM Limited Edition. John Wiley and Sons, Inc.
- Instituto Peruano del Deporte (2016), Memoria Anual 2016.
- Instituto Peruano del Deporte (2018), Manual Técnico Metodológico, Lineamientos Para la Organización de las Actividades de La Academia.
- Instituto Peruano del Deporte (2018), Memoria Anual 2018.
- Irwansyah E. (2020). Geospatial Artificial Intelligence: Konsep dan Aplikasinya Pada Daerah Tropis, Bina Nusantara University.
- James, G., Witten, D., Hastie, T & Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R. Springer Texts in Statistics.
- Johnston, K., Wattie, N., Schorer, J., & Baker, J. (2018). Talent Identification in Sport: A Systematic Review. Sports medicine.
- Kiss B. & Millen D. (2015) Business Process Management for Dummies. 3rd IBM Limited Edition. John Wiley and Sons, Inc.
- Leroy, A., Marc, A., Dupas, O., Rey, J. & Gey, S. (2018). Functional Data Analysis in Sport Science: Example of Swimmers' Progression Curves Clustering. Applied Sciences.

- Lidor R., Côté, J. & Hackfort, D. (2009) ISSP position stand: To test or not to test? The use of physical skill tests in talent detection and in early phases of sport development, *International Journal of Sport and Exercise Psychology*.
- Megat, A. & Megat, H. (2015). *Basic Introduction to Python Programming for Scientific and Engineering Research: The Jupyter Notebook*.
- Musa, R., Taha, Z., Abdul, A. & Abdullah, M. (2019). *Identifying Potential Archers. Machine Learning in Sports*.
- Nilsson N. (1998). *Introduction to Machine Learning*. Department of Computer Science. Stanford University.
- Osisanwo F., Akinsola J., Awodele O., Hinmikaiye J., Olakanmi O. & Akinjobi J. (2017) *Supervised Machine Learning Algorithms: Classification and Comparison*. *International Journal of Computer Trends and Technology*.
- Pino J., & Romero, M. (2016). *La aplicación de medidas antropométricas para la identificación de talentos deportivos en la categoría inicial de la gimnasia artística*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias humanas y de la Educación. Maestría en Diseño Curricular y Evaluación Educativa.
- Richert, W. & Coelho, L. (2013) *Building Machine Learning Systems with Python*. Packt.
- Schorer, J. & Baker, J. (2010). *Identification and Development of Talent in Sport - Introduction to the Special Issue*. *Talent Development & Excellence*.
- Shai S. & Shai B. (2014) *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*. Cambridge University Press.
- Smola, A. & Vishwanathan, S. (2008). *Introduction to Machine Learning*. Cambridge University Press.
- Soto, B., Vega, H., Guzmán, Y., Rodriguez C. & Quinto, D. (2020). *Classification Algorithm Based on Machine Learning to Optimize Athletes Talent Detection*. *Test Engineering and Management*.
- Szepesvári, C. (2010). *Algorithms for Reinforcement Learning*. Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science.
- Távora, A., Vega, H., Guzmán, Y., Rodriguez, C. & Quinto D. (2020). *Wearable Technology to Improve Health Care Infants in the Yomibato Peruvian Community*. *Test Engineering and Management*.
- Tenenbaum, G. & Eklund, R. (2007). *Handbook of Sport Psychology: Third Edition*. John Wiley and Sons, Inc.
- Tseng L. (2018). *Erasure Coding in Object Stores: Challenges and Opportunities*, 2018 Symposium on Principles of Distributed Computing.
- VanderPlas, J. (2016). *Python Data Science Handbook*. O'Reilly Media, Inc.
- Vega, H. (2014). *Visión artificial para reconocimiento de mangos exportables utilizando redes neuronales*. PAIDEIA XXI.
- Wyscout (2020). *Professional Football Platform for Football Analysis*.

## Classification Algorithm Based on Machine Learning to Optimize Athletes Talent Detection

Bryam Soto<sup>1</sup>, Hugo Vega<sup>2</sup>, Yudi Guzmán<sup>3</sup>, Ciro Rodríguez<sup>4</sup>, Daniel Quinto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> National University Mayor de San Marcos

### Article Info

Volume 83

Page Number: 13464 - 13471

Publication Issue:

March - April 2020

### Article History

Article Received: 24 July 2019

Revised: 12 September 2019

Accepted: 15 February 2020

Publication: 20 April 2020

### Abstract

The objective of this research is to automate the process of detecting youth athletic talent using a classification algorithm based on Machine Learning in a mobile application. The research addresses the problem of detecting talented athletes of young people aged between 6 and 18, which is deficient due to the complexity and amount of information that is processed to classify an athlete in the Academy in an accurate and timely manner in the corresponding discipline. "La Academia del IPD" is the massive support program in sport of the Peruvian Sports Institute, which seeks to promote sports activity and the training of sports talents.

**Keywords:** Classification algorithm, Machine Learning, mobile application, automation, talent.

### I. INTRODUCTION

According to [1], the Peruvian Sports Institute (IPD) is the governing body of the National Sports System and, in conjunction with various organizations, responsible for formulating and executing sports, recreational and physical education policies. Its mission is to promote the development of competitive and recreational sports as a tool for social change, which contributes to improving the quality of life of Peruvian society.

That is why the National Direction of Recreation and Sport Promotion (DNRPD), internal body in charge of promoting the practice of physical, recreational and sports activity at the national wide through its programs aimed at massive support and sports initiation, has been developing since 2018 the La Academia sports program, which consists of providing sports initiation workshops to the

Peruvian population from 6 to 18 years old through a sports model that allows them to develop necessary skills and abilities, to detect sports talents and their training to discharge competition.

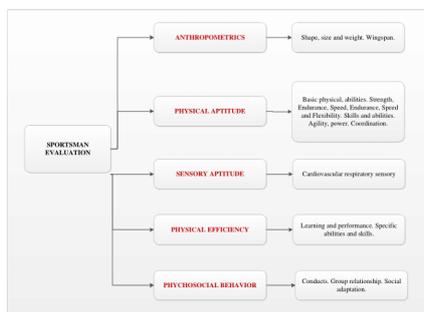
The program is developed at the national wide in all regions of Peru and is directly managed by the National Directorate for Recreation and Sports Promotion (DNRPD). As shown in table 1, there are three main processes to allow the development of the program, starting with the massive support in sport through which sports workshops are held in all disciplines that will enable the sports initiation of all the beneficiaries of the program, continuing with the detection of sports talents, a process in which the highest performing athletes are evaluated to pass them to the next process, which consists of sports training and consolidation of the athlete for high competition.

**Table 1: Sports program processes of La Academia**

Get in of children from 8 to 14 years		Sports Training Process		Output: DP/DC
Starting	Recruitment	Training	Consolidation	Projection Athlete
Three months of induction according to profile and sports preferences	Physical tests, a battery of physical tests, abilities, skills and anthropometric tests	Comprehensive basic training: TECHNICAL PHYSICAL PSYCHOLOGICAL NUTRITIONAL SOCIAL  70%	General preparation with projection towards high performance  30%	DINADAF FDN
Sports initiation	Basic tests of physical capabilities, abilities, skills and anthropometric tests	Basic technical principles	Complete technical elements	

Currently, our web system allows the comprehensive management and digitization of its processes, including the virtual registration of all beneficiaries of the program, the management of sports workshops, the traceability of information on athletes, detection of talents, sports and its subsequent publication in a mobile application for Android & iOS devices. [2]

As detailed in figure 1, the evaluation of an athlete is divided into 5 levels.



**Figure 1: Scopes for the evaluation of the athlete**

However, the talent detection process is deficient, the process currently begins when the teacher of a sports workshop identifies a potential athlete, registers it in the system and waits for a specialist to evaluate it by taking measurements in the field, This information is then uploaded to the system so that

the program coordinators can evaluate the information and decide through their experience if the beneficiary can be qualified as sports talent. [3]

The evaluator problem when interpreting data is that the evaluator may err when it comes to qualifying a talent since he or she must evaluate all the athletes identified as potential talents at the national wide and in all sports disciplines, which it involves processing a large amount of information and having extensive experience in all sports disciplines.

## II. PROBLEM STATEMENT

### 2.1. Problem Description

Currently, the analysis for sports talents detection is performed based on the experience of the sports analyst, it is an estimate calculated by comparing the beneficiary's physical capacity indicators with qualified athlete standards in the discipline being evaluated. This type of analysis allows to identify potential talents, but they have an error bias, since the evaluator may err in a data, make a bad calculation or confuse the interpretation of the athlete's indicators, due to the fact that they have to do this work for all athletes at the national wide and from all sports disciplines, which involves processing a large amount of information. The main problem identified is the imperfect talent detection process reflected in the annual publication of sports

talents through the mobile application of the La Academia.

## 2.2. Problem Basis

When evaluating athletes for talent, a sports analyst conducts an empirical assessment of the athlete's physical fitness indicators. This work must be carried out for all the beneficiaries who were registered as potential talents at the national wide and in all disciplines, making this work difficult due to the amount of information and the complexity of interpretation, causing an imperfect talent detection process reflected in the Annual publication of sports talents through the mobile application La Academia IPD. As a result, the time it takes for the sports talent screening process is excessive, increasing the workload for sports analysts and giving inaccurate results on sports talent qualification.

Variable 1: Total time it takes for the sports talent classification process = 60 days

Variable 2: Error rate in the qualification of sports talents = 12.5%

## 2.2. Research objective

Develop a classification algorithm based on Machine Learning that automates the analysis of sports information and talent classification to optimize the talent detection process reflected in the annual publication of sports talents through the La Academia IPD mobile application. Reducing the total time it takes for the sports analyst to qualify talents, in addition to reducing his workload and the number of erroneous results, generally improving the performance of the process.

Variable 1: Total time it takes for the sports talent classification process = 1 day

Variable 2: Error rate in the qualification of sports talents = 1%

Specific objectives

- SO1: Determine the Machine Learning algorithm that allows analyzing and classifying sports talents
- SO2: Automate the analysis of information on the physical abilities of athletes classified as potential talents
- SO3: Automate the classification of talents based on a comparative analysis with qualified athletes and the system data.

## III. THEORETICAL AND CONCEPTUAL FRAMEWORK

### 3.1. Machine learning

The author [4] gives us an overview of the concept of Machine Learning as an extensive set of tools to understand the data. These tools can be classified as supervised or unsupervised. Generally speaking, supervised statistical learning involves building a statistical model to predict or estimate output based on one or more inputs. Problems of this nature occur in fields as diverse as business, medicine, astrophysics, and public policy. With unsupervised statistical learning, there are inputs, but no outputs of supervision; however, we can learn the relationships and structure from these data.

According to [5], as we can see in figure 2, there are several applications to use Machine Learning.

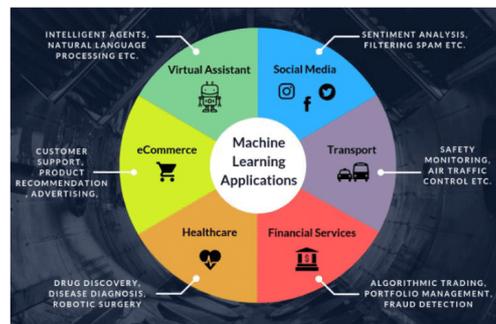


Figure 2: Fields Machine learning applications

Types of Machine Learning

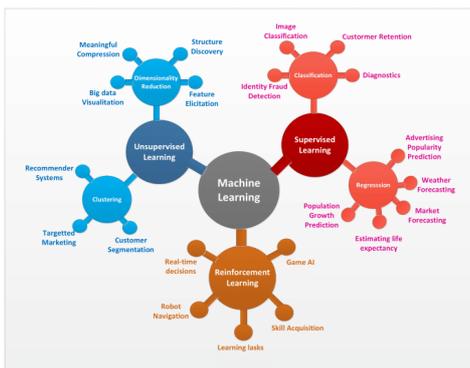
According to [6], as we can see in table 2, we can divide Machine Learning concepts into the following areas:

- Supervised learning
- Unsupervised learning
- Reinforced learning

**Table 2: Types of machine learning**

Types of machine learning			
	Supervised	Unsupervised	Reinforcement
Data types	Data with objective	Data without objective	Data without objective
Functions	Classification Prediction	Segmentation Feature extraction	Robotic Games Navigation
Algorithms	K nearest neighbors Artificial neural networks Support vector machine Bayesian networks Decision Tree Logistic Regression Linear Regression	K-medias Gaussian Mix Hierarchical Group Self-organizing maps	Dynamic programming Q-learning SARSA

In figure 3, we can see more details about three types of machine learning, which we will describe later in more detail [7]



**Figure 3. Types of Machine Learning**

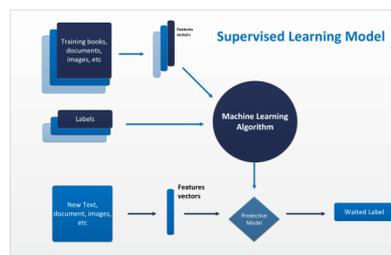
**Supervised Learning**

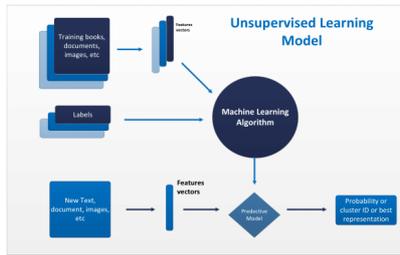
According to [8], Supervised Learning allows predictions to be made in the future based on characteristics or behaviors that have already been recorded in the historical data (historical label). Supervised learning searches for patterns in historical data linking all fields to a target field. An example is when emails are tagged as “spam” or “legitimate” by users. The prediction process begins

with an analysis of what characteristics have the emails already marked with both labels. See figure 4.

**Unsupervised Learning**

According to [8], Unsupervised Learning lacks historical labels, so you must uncover patterns based on what is shown to you. To carry out this process, you must be fed by a comprehensive data source on which you can explore and find a structure or main attributes that allow you to segment and identify data. A classic example is the segmentation of clients based on their behavior, which is found within a full data history. See figure 4

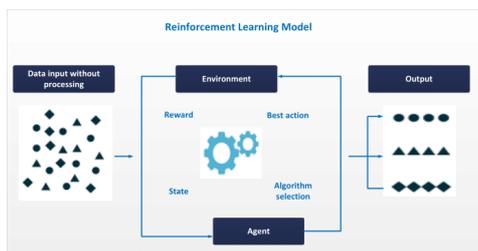




**Figure 4. Supervised and Unsupervised Learning**

**Reinforced Learning**

According to [8], reinforced learning defines a model focused on maximizing the actions that produce the most significant rewards and the environment in which the intelligent agent will perform. This algorithm is based on the behavioral psychology of the human being, since its action-reward model, seeks that the algorithm fits the best reward given by the same environment, and its actions to take are subject to these rewards. A widely used example is used by robots learning to perform different tasks based on trial and error. See figure 5.



**Figure 5. Reinforced Learning**

Supervised learning is quite common in classification problems because the goal is often to make the computer learn a classification system that we have created. [7]

**3.2. Classification algorithms**

According to [9], Machine Learning algorithms are organized in a taxonomy based on the desired result of the algorithm. Supervised learning generates a

function that maps inputs to desired outputs. Unprecedented data generation has caused machine learning techniques to become sophisticated from time to time.

This has been used for various algorithms for both supervised and unsupervised machine learning. Supervised learning is quite common in classification problems because the goal is often to make the computer learn a classification system that we have created.

This is why it describes various classification techniques based on Machine Learning, comparing multiple supervised learning algorithms, and determining the most efficient one according to the data set, the number of instances and variables. In table 3, we can see seven different machine learning algorithms that were considered: Decision Table, Random Forest, Naïve Bayes, Support Vector Machine, Neural Networks, JRip, and Decision Tree.

**Table 3: Supervised Learn**

Classification Techniques
Supervised Learning Algorithms
Decision Table
Random Forest
Naive Bayes
Support Vector Machine
Neural Networks
JRip
Decisions Tree

**3.3. Detection of sports talents**

According to [10], the detection of sports talents requires very well-structured processes to meet the planned objectives, in which the training and long-term development of the athlete is significant. However, to carry out these processes, it is necessary to define the meaning of the word talent.

Like [11], detection is signal important configure algorithms.

WORLD RANKINGS				
MEN'S ROAD RUNNING HALF MARATHON-10KM (15KM-10M-20KM)				
1.	1291	Abraham KIPTUM		KEN
2.	1278	Jemal Yimer MEKONNEN		ETH
3.	1268	Stephen KIPROP		KEN
4.	1265	Abadi HADIS		ETH
5.	1264	Daniel KIPCHUMBA		KEN

**Figure 6: Ranking of qualified athletes in the Men's 10K Half Marathon discipline**

It is very common to hear from talented athletes in certain sports, but without having valid grounds to refer in this way about a player or athlete. When the word talent is heard, various questions arise, such as:

- What does this word imply?
- What characteristics does a talented athlete have?
- What types of talent are there?
- How does talent develop?

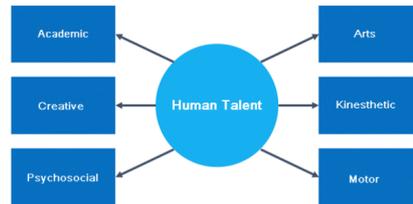
The meaning of the word talent must be understood in all its dimensions to understand this concept and justify development processes.

### 3.4. Classification of human talent

According to [10], the concept of talent can be applied to various social and behavioral fields of the human being, which can be appreciated in the different spheres of the human being. As we can see in figure 7, from the study of this concept, the following categories have emerged:

- Academic talent
- Creative talent
- Psychosocial talent

- Talent in the performing arts
- Kinesthetic talent
- The motor talent

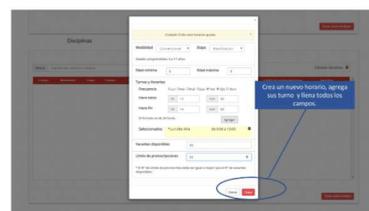


**Figure 7: Categories of human talent**

There is no doubt that one can be a talent in music, in mathematics, in language, in drawing, in sports, in interpersonal relationships and thus in each of the intelligence, and not in all the same. How many examples of this does life give how many brilliant musicians are just that, talented musicians; how many athletes are just that, outstanding people in their sport; how many writers are nothing but successful in that area.[12]

## IV. WEB APPLICATION DEVELOPMENT

The project involves the development of a digital platform for the comprehensive management of the La Academia program, which has a classification algorithm based on Machine Learning to optimize the process of detecting sports talents. Part of the platform is a web application for browsers; it has various profiles that have permissions and functionalities so that they can carry out their corresponding processes.



**Figure 8: Schedule Creation**

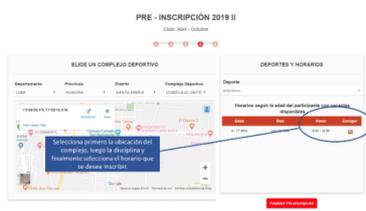


Figure 9: Virtual Inscription



Figure 10: Direct Inscription



Figure 11: Registered Management



Figure 12: Schedule Management



Figure 13: Data Exportation



Figure 14: Talent Detection

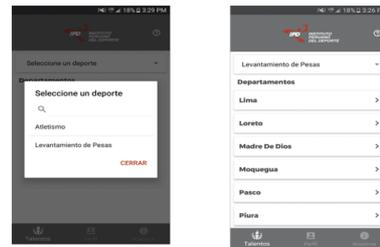


Figure 15: Data Search

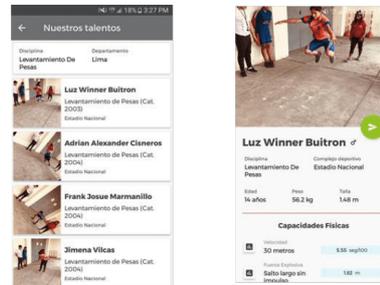


Figure 16: Results of Data Search



Figure 17: Talent Search -Contacts

## V. CONCLUSIONS

The implementation of the classification algorithm based on Machine Learning achieved in the first instance supporting the processes that the program requires to cover the number of beneficiaries nationwide, from registering their virtual registrations, managing schedules, sports complexes, registering their attendance and digitizing all the information necessary to make decisions to implement improvements in program resource management. With the sports information of the beneficiaries, it was possible to improve the talent detection process by increasing the number of athletes detected and reducing the evaluation time and the margin of error in determining whether or not a beneficiary is a sports talent.

### 6. Recommendations

Implement other strategies and techniques to increase the precision of this process, such as Big Data and predictive analytics, which also allow for more personalized exploration.

## VII. ACKNOWLEDGMENTS

A special recognition to my mentors from the National University Mayor de San Marcos, who have made it possible to put into practice the knowledge acquired during the period of stay in the

study classrooms, as well as to collaborators who contribute to understanding spread internationally.

## REFERENCES.

1. Peruvian Institute of Sport (2018), Technical Methodological Manual, Guidelines for the Organization of the Activities of La Academia.
2. Peruvian Institute of Sport (2018), Annual Report.
3. Peruvian Institute of Sport (2017), Annual Report.
4. Gareth James (2013), An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R.
5. IswantoIswanto, E. Laxmi Lydia, K. Shanka&PhongThanh Nguyen (2019) Identifying Diseases and Diagnosis using Machine Learning
6. Paul Mueller, Luca Massaron (2016) Machine Learning for Dummies.
7. Machine Learning TIMES. The machine learning professional's premier resource. Retrieved November, 2019. Available on the World Wide Web at:<https://www.predictiveanalyticsworld.com/machinelearningtimes/machine-learning-can-please-just-agree-means/9190/machinelearning-image/>
8. Silvia Vicente Martinez (2019), The use of Smart Devices and Machine Learning for the prediction of diseases.
9. Alex Smola y S.V.N. Vishwanathan (2008) Introduction to Machine Learning.
10. GershonTenenbaum, Robert C. Eklund (2007) Handbook of Sport Psychology.
11. J. Bustamante, C. Rodriguez, D. Esenarro. "Real Time Facial Expression Recognition System Based on Deep Learning.". International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8, Issue-2S11, September 2019
12. Fernando Lapalma (2005), Multiple intelligences and talent development.