|  |
| --- |
|  |
| Sistemas automáticos de diagnóstico y detección de fallas I - (75.67) |
| Primer Cuatrimestre 2012  Trabajo Práctico  **“Sistema de detección de lanzamientos de un pitcher en Sóftbol Fastpitch”** |
| Profesor: M. Ing. Hernán Merlino  Fecha: 18 de julio de 2012  Integrantes del grupo:   * Bukaczewski Veronica – 86.954 – [vero13@gmail.com](mailto:vero13@gmail.com) * Garbarini Lucia – 88.300 – [lu.teddy@gmail.com](mailto:lu.teddy@gmail.com) * Ygounet Giudo – 88.246 – [gygounet@gmail.com](mailto:gygounet@gmail.com) |



**ÍNDICE**

[VIABILIDAD 4](#_Toc330411208)

[PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4](#_Toc330411209)

[OBJETIVO DEL TRABAJO 4](#_Toc330411210)

[ALCANCE 4](#_Toc330411211)

[AMBITO DEL PROYECTO 4](#_Toc330411212)

[MOTOR DE INFERENCIA RETE 4](#_Toc330411213)

[EMPARRILLADO 5](#_Toc330411214)

[ÁRBOL DE ELEMENTOS 7](#_Toc330411215)

[EMPARRILLADO DE CARACTERÍSTICAS 7](#_Toc330411216)

[ÁRBOL DE CARACTERÍSTICAS 3](#_Toc330411217)

[ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON EL EXPERTO 3](#_Toc330411218)

[CONCEPTUALIZACIÓN 4](#_Toc330411219)

[MODELIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS FÁCTICOS 4](#_Toc330411220)

[Diccionario de conceptos 4](#_Toc330411221)

[Tabla Concepto – Atributo – Valor 4](#_Toc330411222)

[Mapa de relaciones 5](#_Toc330411223)

[Descripción de los atributos 5](#_Toc330411224)

[MODELIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ESTRATÉGICOS 7](#_Toc330411225)

[Árbol de Descomposición Funcional 7](#_Toc330411226)

[Definición de pasos procedimentales 8](#_Toc330411227)

[MODELIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS TÁCTICOS 10](#_Toc330411228)

[Tabla de Decisión 10](#_Toc330411229)

[Pseudo reglas 10](#_Toc330411230)

[Fórmulas 11](#_Toc330411231)

[GENERACIÓN DEL MODELO DINAMICO 12](#_Toc330411232)

[Árbol de jerárquico 12](#_Toc330411233)

[Construcción del mapa de conocimientos 12](#_Toc330411234)

[IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA 14](#_Toc330411235)

[ANEXO A – Transcripción de Entrevista Con Experto 15](#_Toc330411236)

[Fastball 15](#_Toc330411237)

[ChangeUp 15](#_Toc330411238)

[Riseball 15](#_Toc330411239)

[Dropball 16](#_Toc330411240)

[Curveball 16](#_Toc330411241)

[Screwball 16](#_Toc330411242)

# VIABILIDAD

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El trabajo práctico tiene como principales usuarios aquellos bateadores y equipos, que no puedan contar con un experto (coaching de bateo); quien es el encargado de explicar los lanzamientos próximos a enfrentar. No es un sistema de estadísticas, sino una herramienta que permite que con la simple observación de los movimientos de un pitcher definir, en principio, un perfil de los lanzamientos. La lectura de los lanzamientos de un pitcher es una tarea complicada y fundamental para el triunfo de un equipo, que no puede ser aprendida sin la ayuda del conocimiento de un experto.

## OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo del siguiente trabajo es:

* Plasmar mediante un sistema experto el conocimiento del experto sobre los efectos en los lanzamientos de los pitchers, en el deporte softbol fastpitch.
* Realizar un perfil de los posibles lanzamientos que puede realizar un pitcher, a través de la detección de los movimientos característicos que el mismo debe realizar para ejecutar un determinado efecto en el lanzamiento, utilizando el sistema experto desarrollado.

## ALCANCE

Los lanzamientos que el Sistema Experto abarca son los siguientes:

* Fastball
* Changeup
* Curveball
* Riseball
* Dropball
* Screwball

## AMBITO DEL PROYECTO

El desarrollo del Sistema Experto involucra a los siguientes participantes:

* *Experto principal*: el experto recomendado para el proyecto es una integrante de la Selección Argentina de Sóftbol.
* *Usuarios*: los usuarios son bateadores y equipos, que no puedan contar con un coaching de bateo.
* *Ámbito de uso del Sistema Experto*: deportivo.

## MOTOR DE INFERENCIA RETE

Se utiliza el método de inferencia **Backward Chaining**. Este método inductivo, parte de un objetivo o conclusión para llegar a obtener los hechos que permiten su validación.

# EMPARRILLADO

**Lista de elementos seleccionados:**

* **E1:** Fastball
* **E2:** Changeup
* **E3:** Curveball
* **E4:** Riseball
* **E5:** Dropball
* **E6:** Screwball

**Identificación de las características:**

* **C1: Distribución del peso del cuerpo:** Atrás (1), Medio (2), Delante (3).
* **C2: Posición pies:** No Alineado (1), Alineados (2),
* **C3: Lugar de soltado de la pelota:** Atrás (1), Medio (2), Delante (3).
* **C4: Movimiento muñeca:** Poco (1), Medio (2), Mucho (3).
* **C5:** **Traza:** Recta (1), Baja (2), Trepa (3), Curva (4).
* **C6: Promedio velocidad:** Baja (1), Media (2), Alta (3).

**Emparrillado:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Fastball** | **Changeup** | **Curveball** | **Riseball** | **Dropball** | **Screwball** |  |  |
|  |  | **(E1)** | **(E2)** | **(E3)** | **(E4)** | **(E5)** | **(E6)** |  |  |
| **Atrás** | **(C1)** | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | **(C1)** | **Delante** |
| **No Alineados** | **(C2)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | **(C2)** | **Alineados** |
| **Atrás** | **(C3)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | **(C3)** | **Delante** |
| **Poco** | **(C4)** | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | **(C4)** | **Mucho** |
| **Recta** | **(C5)** | 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | **(C5)** | **Curva** |
| **Baja** | **(C6)** | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | **(C6)** | **Alta** |

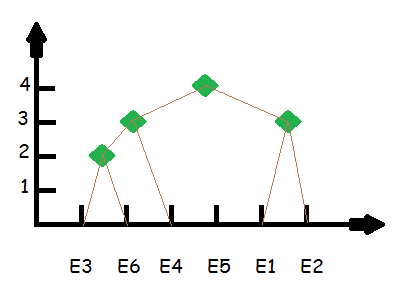
**Distancias:**

|  |  |
| --- | --- |
| D(E1-E2)= | 3 |
| D(E1-E3)= | 5 |
| D(E1-E4)= | 4 |
| D(E1-E5)= | 4 |
| D(E1-E6)= | 7 |
| D(E2-E3)= | 6 |
| D(E2-E4)= | 5 |
| D(E2-E5)= | 5 |
| D(E2-E6)= | 8 |
| D(E3-E4)= | 3 |
| D(E3-E5)= | 5 |
| D(E3-E6)= | 2 |
| D(E4-E5)= | 4 |
| D(E4-E6)= | 5 |
| D(E5-E6)= | 7 |

**Matriz de Distancias:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **E6** |  |  | **D(E3)** | **D(E6)** | **D(min)** |
| **E1** |  | 3 | 5 | 4 | 4 | 7 |  | **E1** | 5 | 7 | 5 |
| **E2** |  |  | 6 | 5 | 5 | 8 |  | **E2** | 6 | 8 | 6 |
| **E3** |  |  |  | 3 | 5 | 2 |  | **E4** | 3 | 5 | 3 |
| **E4** |  |  |  |  | 4 | 5 |  | **E5** | 5 | 7 | 5 |
| **E5** |  |  |  |  |  | 7 |  |  |  |  |  |
| **E6** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **E3-E6** | **E1** | **E2** | **E4** | **E5** |  |  |  | **D(E1)** | **D(E2)** | **D(min)** |
| **E3-E6** |  | 5 | 6 | 3 | 5 |  |  | **E3-E6** | 5 | 6 | 5 |
| **E1** |  |  | 3 | 4 | 4 |  |  | **E4** | 4 | 5 | 4 |
| **E2** |  |  |  | 5 | 5 |  |  | **E5** | 4 | 5 | 4 |
| **E4** |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |
| **E5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **E1-E2** | **E3-E6** | **E4** | **E5** |  |  |  |  | **D(E3-E6)** | **D(E4)** | **D(min)** |
| **E1-E2** |  | 5 | 4 | 4 |  |  |  | **E1-E2** | 5 | 4 | 4 |
| **E3-E6** |  |  | 3 | 5 |  |  |  | **E5** | 5 | 4 | 4 |
| **E4** |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| **E5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **(E3-E6)-E4** | **E1-E2** | **E5** |  |  |  |  |  | **D(E1-E2)** | **D(E5)** | **D(min)** |
| **(E3-E6)-E4** |  | 4 | 4 |  |  |  |  | **(E3-E6)-E4** | 4 | 4 | 4 |
| **E1-E2** |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **(E1-E2)+E5** | **E3-E6-E4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **(E1-E2)+E5** |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E3-E6-E4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## ÁRBOL DE ELEMENTOS

****

## EMPARRILLADO DE CARACTERÍSTICAS

**Distancias Positivas**

|  |
| --- |
| D(C1-C2)=3 |
| D(C1-C3)=4 |
| D(C1-C4)=5 |
| D(C1-C5)=9 |
| D(C1-C6)=4 |
| D(C2-C3)=3 |
| D(C2-C3)=4 |
| D(C2-C5)=8 |
| D(C2-C6)=3 |
| D(C3-C4)=3 |
| D(C3-C5)=7 |
| D(C3-C6)=4 |
| D(C4-C5)=4 |
| D(C4-C6)=3 |
| D(C5-C6)=7 |

**Distancias Negativas**

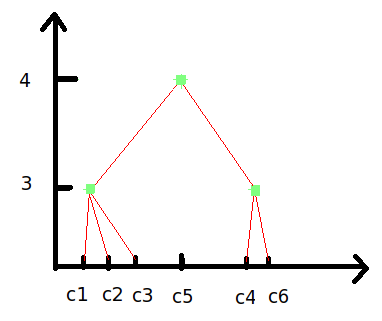
|  |
| --- |
| D(C1-no C2)=7 |
| D(C1-no C3)=6 |
| D(C1-no C4)=5 |
| D(C1-no C5)=7 |
| D(C1-no C6)=6 |
| D(C2-no C3)=7 |
| D(C2-no C4)=6 |
| D(C2-no C5)=6 |
| D(C2-no C6)=7 |
| D(C3-no C4)=7 |
| D(C3-no C5)=9 |
| D(C3-no C6)=6 |
| D(C4-no C5)=10 |
| D(C4-no C6)=5 |
| D(C5-no C6)=7 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Matriz de Distancia** |  |  |  |  |
| **Combinacion** | **Distancia** | **Combinacion** | **Distancia** | **Menor** |
| **c1-c2** | 3 | c1-no c2 | 7 | 3 |
| **c1-c3** | 4 | c1- no c3 | 6 | 4 |
| **c1-c4** | 5 | c1- no c4 | 5 | 5 |
| **c1-c5** | 9 | c1- no c5 | 7 | 7 |
| **c1-c6** | 4 | c1-no c6 | 6 | 4 |
| **c2-c3** | 3 | c2-no c3 | 7 | 3 |
| **c2-c4** | 4 | c2-no c4 | 6 | 4 |
| **c2-c5** | 8 | c2-no c5 | 6 | 6 |
| **c2-c6** | 3 | c2-no c6 | 7 | 3 |
| **c3-c4** | 3 | c3-no c4 | 7 | 3 |
| **c3-c5** | 7 | c3-no c5 | 9 | 7 |
| **c3-c6** | 4 | c3-no c6 | 6 | 4 |
| **c4-c5** | 4 | c4-no c5 | 10 | 4 |
| **c4-c6** | 3 | c4-no c6 | 5 | 3 |
| **c5-c6** | 7 | c5-no c6 | 7 | 7 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **c1** | **c2** | **c3** | **c4** | **c5** | **c6** |
| **c1** |  | 3 | 4 | 5 | 7 | 4 |
| **c2** |  |  | 3 | 4 | 6 | 3 |
| **c3** |  |  |  | 3 | 7 | 4 |
| **c4** |  |  |  |  | 4 | 3 |
| **c5** |  |  |  |  |  | 7 |
| **c6** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **c1-c2** | **c3** | **c4** | **c5** | **c6** |  |
| **c1-c2** |  | 3 | 4 | 6 | 3 |  |
| **c3** |  |  | 3 | 7 | 4 |  |
| **c4** |  |  |  | 4 | 3 |  |
| **c5** |  |  |  |  | 7 |  |
| **c6** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **(c1-c2)-c3** | **c4** | **c5** | **c6** |  |  |
| **(c1-c2)-c3** |  | 3 | 6 | 3 |  |  |
| **c4** |  |  | 4 | 3 |  |  |
| **c5** |  |  |  | 7 |  |  |
| **c6** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **(c1-c2)-c3** | **c4-c6** | **c5** |  |  |  |
| **(c1-c2)-c3** |  | 3 | 6 |  |  |  |
| **c4-c6** |  |  | 4 |  |  |  |
| **c5** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **((c1-c2)-c3) – (c4-c6)** | **c5** |  |  |  |  |
| **((c1-c2)-c3) – (c4-c6)** |  | 4 |  |  |  |  |
| **c5** |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Se reduce a:** | **(((c1-c2)-c3) – (c4-c6)) – c5** |

## ÁRBOL DE CARACTERÍSTICAS

****

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS CON EL EXPERTO

La construcción de la matriz de distancias se realizó una vez obteniendo el grafo anterior. Junto con el experto realizamos el análisis y concluimos que el resultado obtenido es correcto.

Primero se unieron los lanzamientos que poseen una traza curva; el Screwball es una variación compleja del Curveball.

Segundo se unieron los lanzamientos rectos; el Changeup a la vista de un observador es totalmente igual que el Fastball (el lanzador busca engañar al bateador). Esto lanzamientos se diferencian en el movimiento de muñeca, que el lanzador realizar, y sobre todo el cambio rotundo de velocidad.

Al mismo tiempo se unen también, el Screwball-Curveball con el Riseball; que también es correcto ya que se tratan de los lanzamientos que más rotación le imprimen a la pelota.

Finalmente, se unen todos con el Dropball que resulta ser el lanzamiento el lanzamiento más alejado de todos los demás. Se destaca la semejanza con Screwball-Curveball-Riseball debido a que también le imprime una rotación notoria a la pelota.

# CONCEPTUALIZACIÓN

## MODELIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS FÁCTICOS

### Diccionario de conceptos

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Concepto** | **Función** | **Sinónimos** | **Atributos** | **Derivado de** | **Fuente** |
| **jugador** | participar del juego | - | equipo posición | \_\_\_ | International Softball Federation |
| **pitcher** | ejecutar el lanzamiento | fielder | posición cuerpo agarre efecto mano distancia brazo-cuerpo | posición del jugador | videos del experto |
| **lanzamiento** | acción de lanzar una bola | pitch | tipo-lanzamiento | Características de un pitcher | videos del experto |

### Tabla Concepto – Atributo – Valor

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Concepto** | **Atributo** | **Valor** |
| jugador | equipo |  |
| posición |  |
| mano | derecha |
|  | izquierda |
| pitcher | agarre |  |
| efecto |  |
| dirección | derecha |
| izquierda |
| centro |
| arriba |
| medio |
| abajo |
| traza | recto |
| curva |
| trepa |
| baja |
| velocidad | rápida |
| media |
| lenta |
| posición cuerpo | de frente |
| de lado |
| lanzamiento | tipo lanzamiento | fastball |
| riseball |
| dropball |
| curveball |
| changeup |
| screwball |

### Mapa de relaciones

### C:\Users\Luuu\Documents\FIUBA\75.67 Sist Automaticos de Diagnóstico y Detección de Fallas\fallas-softbol-tp\1- Lanzamientos-y-Terminos\mapaRelaciones.png

### Descripción de los atributos

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atributo** | **Concepto** | **Descripción** | **Tipo Valor** | **Rango Valores** | **Valores x Caso** | **Fuente** |
| **posición** | jugador | lugar del campo en el que el jugador se ubica, relacionado con la función en el juego que cumple | lanzador, receptor, bateador, primera base, segunda base, tercera base, jardinero central, jardinero derecho, jardinero izquierdo, parador corto | \_\_\_ | 1 | International Softball Federation |
| **equipo** | jugador | Distingue a los jugadores en dos grupos diferentes | Defensiva, Ofensiva, Infield, Outfield | \_\_\_ | 1 | International Softball Federation |
| **mano** | Jugador | mano con la cual se realizan los lanzamientos | izquierda, derecha |  |  |  |
| **agarre** | lanzador | forma de sostener la bola con la mano al momento de lanzar |  |  |  | International Softball Federation |
| **efecto** | lanzador | forma de soltar la bola al momento de lanzar |  |  |  | International Softball Federation |
| **dirección** | lanzador | dirección en la que la bola alcanza el plato | derecha, izquierda, centro, arriba, medio, abajo |  | 2 |  |
| **traza** | lanzador | recorrido de la bola | recto, curva, trepa, baja |  | 2 |  |
| **velocidad** | lanzador | velocidad que alcanza la bola |  |  |  |  |
| **posición cuerpo** | lanzador | movimiento y postura del cuerpo al momento de lanzar | windup ( de frente ), set (de lado) |  |  | International Softball Federation |
| **tipo lanzamiento** | lanzamiento | distintas clases de lanzamientos según como la bola se comporta en el aire | fastball, riseball, dropball, changeup, screwball, curveball | \_\_\_ | 1 | International Softball Federation |

### 

## MODELIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ESTRATÉGICOS

### Árbol de Descomposición Funcional

1. **Determinar el tipo de lanzamiento ejecutado por un pitcher.**
2. Determinar forma del lanzamiento
   1. **Determinar la distribución del peso del cuerpo.**
   2. **Determinar la posición de los pies.**
   3. **Determinar el lugar del soltado de la pelota.**
   4. **Determinar el movimiento de muñeca.**
3. Determinar resultado del lanzamiento
   1. **Determinar la traza del recorrido de la pelota.**
   2. **Determinar la velocidad promedio del lanzamiento.**

0 – Determinar el tipo de lanzamiento ejecutado por un pitcher

1 – Determinar forma del lanzamiento

1.1 – Determinar distribución del peso del cuerpo

1.2 – Determinar posición de los pies

1.3 – Determinar el lugar de soltado de la pelota

1.4 – Determinar el movimiento de la muñeca

2 – Determinar resultado del lanzamiento

2.1 – Determinar la traza del recorrido de la pelota

2.2 – Determinar la velocidad promedio del lanzamiento

### Definición de pasos procedimentales

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **0 - Determinar el tipo de lanzamiento ejecutado por un pitcher.** |
| **Objetivo** | Definir el tipo de lanzamiento realizado por un pitcher. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Información sobre resultado y forma del lanzamiento. |
| **Razonamiento** | Ver pseudorreglas R1-R2-R3-R4-R5-R6 |
| **Salida** | El tipo de lanzamiento: Fastball, Changeup, Curveball, Riseball, Dropball o Screwball. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **1 - Determinar la forma del lanzamiento** |
| **Objetivo** | Definir las características específicas y los movimientos realizados por el pitcher para lanzar la pelota. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación del pitcher al realizar el lanzamiento |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | Listado con características relacionadas a cómo el pitcher realizó el lanzamiento. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **1.1 - Determinar la distribución del peso del cuerpo.** |
| **Objetivo** | Poder definir la distribución del peso del cuerpo del pitcher. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación del movimiento y postura del pitcher al realizar el lanzamiento; cual es la distribución del peso del cuerpo, si lleva el peso del cuerpo hacia atrás o hacia delante o si es balanceado. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | La distribución del peso del cuerpo: atrás, medio, delante. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **1.2 - Determinar la posición de los pies.** |
| **Objetivo** | Determinar la posición de los pies del pitcher. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación de piernas y pies del pitcher al realizar el lanzamiento. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | La posición de los pies: No alineados o Alineados. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **1.3 - Determinar el lugar de soltado de la pelota.** |
| **Objetivo** | Lograr definir el lugar de soltado de la pelota por el pitcher. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación del brazo del pitcher al realizar el lanzamiento, para saber cuál es el lugar de soltado de la pelota; es medio si la pelota es soltada cuando la mano esté delante de la pierna de atrás. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | Ubicación de la mano al soltar la pelota: Atrás o Medio o Delante. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **1.4 - Determinar el movimiento de muñeca.** |
| **Objetivo** | Conocer el movimiento de la muñeca al realizar el lanzamiento |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación del movimiento de la muñeca al soltar la pelota, que le imprime al lanzamiento. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | El movimiento de la muñeca: Poco o Medio o Mucho. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **2 – Determinar el resultado del lanzamiento** |
| **Objetivo** | Lograr definir el resultado del lanzamiento realizado por el pitcher, es decir, cómo la pelota se comportó en el aire, durante el lanzamiento |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación de la pelota una vez realizado el lanzamiento. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | Listado de características del resultado del lanzamiento (traza y velocidad). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **2.1 - Determinar la traza del recorrido de la pelota.** |
| **Objetivo** | Obtener información sobre el recorrido realizado por la bola para determinar su traza. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación del recorrido realizado por la bola, cual es la traza de la misma. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | La traza de la pelota: Recta o Baja o Trepa o Curva. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre de la estrategia** | **2.2 -Determinar la velocidad promedio del lanzamiento.** |
| **Objetivo** | Para poder definir el movimiento de muñeca. |
| **Precondiciones** | - |
| **Entradas** | Observación de la velocidad promedio de la bola durante su recorrido en el aire. |
| **Razonamiento** | - |
| **Salida** | La velocidad promedio del lanzamiento: Baja o Media o Alta. |

## MODELIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS TÁCTICOS

### Tabla de Decisión

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Condiciones** | **R1** | **R2** | **R3** | **R4** | **R5** | **R6** |
| Distribución del peso del cuerpo | Medio | Medio | Medio | Atrás | Delante | Medio |
| Posición de los pies | No Alineado | Alineado | Alineado | Alineado | Alineado | Alineado |
| Lugar de soltado de la pelota | Medio | Medio | Medio | Medio | Atrás | Delante |
| Movimiento de la muñeca | Medio | Poco | Mucho | Mucho | Medio | Mucho |
| Traza del recorrido de la pelota | Recta | Recta | Curva | Trepa | Baja | Curva |
| Velocidad promedio del lanzamiento | Alta | Baja | Media | Media | Media | Media |
| **Acciones** |  |  |  |  |  |  |
|  | **Fastball** | **Changeup** | **Curveball** | **Riseball** | **Dropball** | **Screwball** |

### Pseudo reglas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nombre de la regla** | **Formulación externa** | |
| **R1: FASTBALL** | **SI** |  |
|  | Distribución del peso del cuerpo= | Medio |
|  | Posición de los pies= | No Alineado |
|  | Lugar de soltado de la pelota= | Medio |
|  | Movimiento de la muñeca= | Medio |
|  | Traza del recorrido de la pelota= | Recta |
|  | Velocidad promedio del lanzamiento= | Alta |
|  | **ENTONCES es FASTBALL** |  |
| **R2: CHANGEUP** | **SI** |  |
|  | Distribución del peso del cuerpo= | Medio |
|  | Posición de los pies= | Alineado |
|  | Lugar de soltado de la pelota= | Medio |
|  | Movimiento de la muñeca= | Poco |
|  | Traza del recorrido de la pelota= | Recta |
|  | Velocidad promedio del lanzamiento= | Baja |
|  | **ENTONCES es CHANGEUP** |  |
| **R3: CURVEBALL** | **SI** |  |
|  | Distribución del peso del cuerpo= | Medio |
|  | Posición de los pies= | Alineado |
|  | Lugar de soltado de la pelota= | Medio |
|  | Movimiento de la muñeca= | Mucho |
|  | Traza del recorrido de la pelota= | Curva |
|  | Velocidad promedio del lanzamiento= | Media |
|  | **ENTONCES es CURVEBALL** |  |
| **R4: RISEBALL** | **SI** |  |
|  | Distribución del peso del cuerpo= | Atrás |
|  | Posición de los pies= | Alineado |
|  | Lugar de soltado de la pelota= | Medio |
|  | Movimiento de la muñeca= | Mucho |
|  | Traza del recorrido de la pelota= | Trepa |
|  | Velocidad promedio del lanzamiento= | Media |
|  | **ENTONCES es RISEBALL** |  |
| **R5: DROPBALL** | **SI** |  |
|  | Distribución del peso del cuerpo= | Delante |
|  | Posición de los pies= | Alineado |
|  | Lugar de soltado de la pelota= | Atrás |
|  | Movimiento de la muñeca= | Medio |
|  | Traza del recorrido de la pelota= | Baja |
|  | Velocidad promedio del lanzamiento= | Media |
|  | **ENTONCES es DROPBALL** |  |
| **R6: SCREWBALL** | **SI** |  |
|  | Distribución del peso del cuerpo= | Medio |
|  | Posición de los pies= | Alineado |
|  | Lugar de soltado de la pelota= | Delante |
|  | Movimiento de la muñeca= | Mucho |
|  | Traza del recorrido de la pelota= | Curva |
|  | Velocidad promedio del lanzamiento= | Media |
|  | **ENTONCES es SCREWBALL** |  |

### Fórmulas

En este caso las fórmulas no aplican para ser usadas como conocimientos tácticos.

## GENERACIÓN DEL MODELO DINAMICO

### Árbol de jerárquico

**0 – Determinar el tipo de lanzamiento ejecutado por un pitcher**

**Entrada**: Información sobre resultado y forma del lanzamiento.

**Razonamiento**: Ver pseudorreglas R1-R2-R3-R4-R5-R6

**Salida**: El tipo de lanzamiento: Fastball, Changeup, Curveball, Riseball, Dropball o Screwball.

**1 – Determinar forma del lanzamiento**

**Entrada**: Observación del pitcher al realizar el lanzamiento.

**Razonamiento**: -

**Salida**: Listado con características relacionadas a cómo el pitcher realizó el lanzamiento.

**1.1 – Determinar la distribución del peso del cuerpo**

**Entrada**: Observación del movimiento y postura del pitcher al realizar el lanzamiento.

**Razonamiento**: -

**Salida**: La distribución del peso del cuerpo: atrás, medio, delante.

**1.2 – Determinar la posición de los pies**

**Entrada**: Observación de piernas y pies del pitcher al realizar el lanzamiento.

**Razonamiento**: -

**Salida**: La posición de los pies: No alineados o Alineados

**1.3 – Determinar el lugar de soltado de la pelota**

**Entrada**: Observación del brazo del pitcher al realizar el lanzamiento.

**Razonamiento**: -

**Salida**: Ubicación de la mano al soltar la pelota: Atrás, Medio o Delante.

**1.4 – Determinar el movimiento de muñeca**

**Entrada**: Observación del movimiento de la muñeca al soltar la pelota.

**Razonamiento**: -

**Salida**: El movimiento de la muñeca: Poco, Medio o Mucho.

**2 – Determinar el resultado del lanzamiento**

**Entrada**: Observación del pitcher al realizar el lanzamiento.

**Razonamiento**: -

**Salida**: Listado de características del resultado del lanzamiento (traza y velocidad).

**2.1 – Determinar la traza del recorrido de la pelota**

**Entrada**: Observación del recorrido realizado por la bola.

**Razonamiento**: -

**Salida**: La traza de la pelota: Recta o Baja o Trepa o Curva.

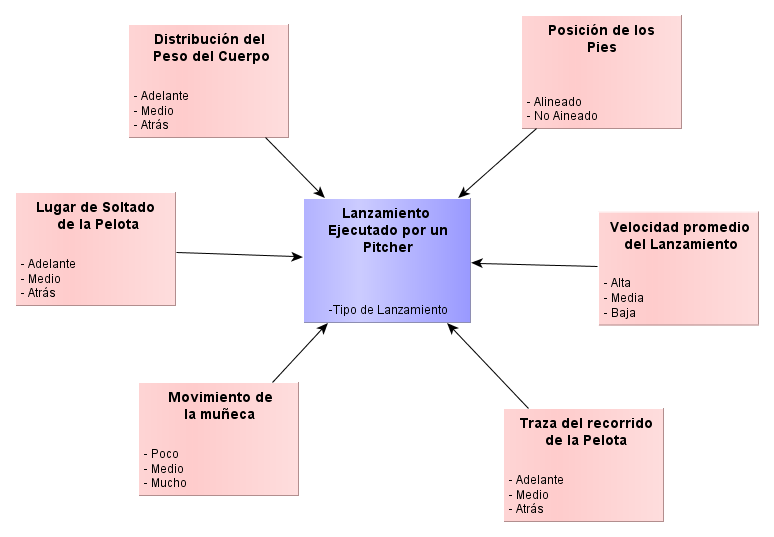
**2.1 – Determinar la velocidad promedio del lanzamiento**

**Entrada**: Observación de la velocidad de la bola en el aire.

**Razonamiento**: -

**Salida**: La velocidad promedio del lanzamiento: Baja o Media o AltaCurva.

### Construcción del mapa de conocimientos



# IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Como motor de inferencia se utiliza la herramienta ***Drools***, la cual simplifica la escritura y resolución de las reglas que resuelven el tipo de lanzamiento. En cuanto a la interfaz gráfica se desarrolló una aplicación Java, donde el usuario a través de una aplicación web puede acceder al sistema experto, responder preguntas y de manera amigable podrá consultar al sistema experto.

La elección del lenguaje Java se debe a que se desea que la aplicación corra en cualquier sistema y que sea de fácil uso para beneficio del usuario.

**TODO: que vamos a usar como interfaz grafica??**

# ANEXO A – Transcripción de Entrevista Con Experto

Se muestran a continuación extractos de las entrevistas grabadas con el experto, para cada tipo de lanzamiento.

## Fastball

**Distribución peso del cuerpo:** El peso del cuerpo debe estar en el medio.

**Posición pies:** Alineados.

**Lugar de soltado de la pelota:** La bola se debe soltar cuando la mano esté delante de la pierna de atrás.

**Movimiento:** El brazo va a pasar muy cerca del cuerpo, luego la mano debe girarse hacia adentro, como si se estuviera girando para abrir una puerta. Al finalizar el efecto, la mano debe quedar apuntando como un arma hacia el lado que giró.

**Traza:** La bola debe realizar un recorrido recto.

**Velocidad:** La bola debe tener la mayor velocidad posible.

## ChangeUp

El movimiento debe ser igual a la fastball, para que el equipo contrario no pueda anticipar el lanzamiento.

**Distribución peso del cuerpo:** El peso del cuerpo debe estar en el medio.

**Posición pies:** Alineados.

**Lugar de soltado de la pelota:** Igual que la fastball.

**Movimiento:** La mano antecede a la bola, de forma tal que la muñeca apunte hacia adelante. Al momento de soltar, debe levantarse la mano rápidamente, dejando la muñeca en el lugar. Al finalizar, la mano debe quedar apuntando adelante hacia las rodillas del cátcher, para que la bola no se eleve.

**Traza:** Recorrido recto.

**Velocidad:** Es el lanzamiento más lento de un pitcher.

## Riseball

**Distribución peso del cuerpo:** De costado, tirando el peso hacia atrás, inclinándose tal que los hombros queden detrás de la cintura, para que la bola tenga ángulo.

**Posición pies:** Alineados.

**Lugar de soltado de la pelota:** Se debe soltar en el mismo punto que la fastball.

**Movimiento:** Nuevamente el efecto de girar la manija de una puerta desde adentro hacia afuera del cuerpo. Se mantiene el brazo bien estirado durante todo el lanzamiento. Y se finaliza con el brazo en alto.

**Traza:** Recorrido recto rompiendo hacia arriba cuando se aproxima a home (trepa).

**Velocidad:** De media a rápida.

## Dropball

**Distribución peso del cuerpo:** Trasladar el peso hacia adelante, el cuerpo debe tener un ángulo hacia adelante, como cayendo. La espalda no debe doblarse, siempre el cuerpo recto, pero en ángulo con el piso.

**Posición pies:** Alineados.

**Lugar de soltado de la pelota:** Debe soltarse un poco antes que una fastball.

**Movimiento:** Se acompaña la bola con el brazo bien estirado. Se dejar salir la pelota de los dedos en forma derecha, dándole el giro hacia adelante y abajo (peer drop). Opuesto al giro de la riseball. Se cierra rápidamente la mano al soltar, finalizando con el puño cerrado.

**Traza:** Recorrido recto rompiendo hacia abajo cuando se aproxima a home (baja).

**Velocidad:** De media a rápida.

## Curveball

**Distribución peso del cuerpo:** El peso del cuerpo debe estar en el medio. Los hombros deben estar hacia atrás para no interferir con el lanzamiento.

**Posición pies:** El pie delantero debe apuntar a la dirección deseada del lanzamiento, alineado con el posterior.

**Lugar de soltado de la pelota:** Debe soltarse al igual que una fastball.

**Movimiento:** Se mantiene el brazo bien estirado durante todo el lanzamiento; el complemento de la muñeca es la clave. Al momento de soltar, la mano debe girar alrededor de la bola para darle el efecto de rotación de afuera hacia adentro. No mover el cuerpo, solo la muñeca.

**Traza:** Curva.

**Velocidad:** De media a rápida.

## Screwball

**Distribución peso del cuerpo:** El peso del cuerpo debe estar en el medio.

**Posición pies:** El pie delantero se debe abrir, lo suficiente para no molestar a las caderas al momento de pasar el brazo. No muy abierto, porque sería un lanzamiento ilegal.

**Lugar de soltado de la pelota:** Debe soltarse un poco después que una fastball.

**Movimiento del brazo:** El brazo cae muy cerca del cuerpo y finaliza estirado por delante, bien lejos del cuerpo. Se debe girar la mano rápidamente para darle efecto.

**Traza:** Curva**.**

**Velocidad:** De media a rápida.