



FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

TRABAJO ESPECIAL DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN

Análisis del movimiento de escaladores usando sensores móviles mediante técnicas de inteligencia artificial

Autor: Silvina Miana *Director:* Lic. Pedro Pury

30 de Marzo de 2015



Análisis del movimiento de escaladores usando sensores móviles mediante técnicas de inteligencia artificial. Por Silvina Miana. Se distribuye bajo una Licencia Creative Commons AtribuciónNoComercialCompartirIgual 2.5 Argentina

Resumen

Se propone utilizar los sensores provistos en la mayoría de los teléfonos inteligentes, como acelerómetro 3D y giróscopo, para estudiar el movimiento de escaladores de palestra indoor. La información de los sensores se registrará en el mismo teléfono, a través de una aplicación desarrollada para Android y luego será procesada mediante técnicas de aprendizaje automático. Se pretende discriminar el tipo de movimiento muscular realizado en el desarrollo de la actividad. **Clasificación: Aprendizaje automático del tipo de movimiento muscular utilizado en técnicas de escalada**

Palabras Clave: Aprendizaje automático, Minería de Datos, Análisis de Deportes, Escalada, Reconocimiento de Actividad, Evaluación de habilidades

Abstract

Is proposed to use the mobile sensors in a smart phone, as accelerometer and gyroscope, to study the movement of a group of climbers at an indoor climbing wall. The sensors information is being registered as mentioned before, through an android application and then processed using automatic learning techniques. The objective is to discriminate the muscle's move involved while doing the activity.

Classification: Machine Learning about the type of muscular movement used during the climbing techniques

Keywords: Machine Learning, Data Mining, Sports analysis, Climbing, Skill Assessment, Activity Recognition

Agradecimientos

A mi familia por su apoyo y ayuda incondicional, sin el cual este trabajo no hubiese sido posible. En especial a Rosa y Francisco.

Al Lic. Pedro Pury por su dirección, invaluable guía y paciencia en las correcciones para la creación de este trabajo.

A mis amigos escaladores, por escalar, aún sin ganas, los mismos problemas de boulder o técnicas una y otra vez, aportando su tiempo e ideas en la creación de las rutas para los movimientos. También, a todos aquellos que colaboraron sin haberlo pactado previamente.

Al Club Andino Córdoba, por permitirme el registro de los datos en su palestra, así como la libertad para el armado de los bloques.

A los profesores Nicolás Martínez Des Rotours, por su disponibilidad para ayudarme a entender cuestiones relacionadas al deporte.

A mis amigos por escucharme hablando de cosas que no entendían y me ayudaron cuando lo necesité.

¡Gracias!

Índice general

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Descripción del problema | 1 |
| 1.2. Escalada | 1 |
| 1.2.1. Boulder | 1 |
| 1.2.2. Vías | 2 |
| 1.2.3. Graduación de dificultad | 2 |
| 1.3. Palestra | 2 |
| 1.4. Sensores | 2 |
| 1.4.1. Acelerómetro | 3 |
| 1.4.2. Giróscopo | 3 |
| 1.5. Aprendizaje Automático | 4 |
| 1.6. Estructura del Documento | 5 |
| | |
| 2. Escalada | 6 |
| 2.1. Introducción | 6 |
| 2.2. Tipos de Movimientos | 6 |
| 2.2.1. Contracciones Musculares concéntricas (dinámicas) | 7 |
| 2.2.2. Contracciones Musculares excéntricas (dinámicas) | 7 |
| 2.2.3. Contracciones isométricas (estáticas) | 7 |
| 2.2.4. Contracciones musculares Pliométricas | 7 |
| 2.3. Técnicas de Escalada | 8 |
| 2.3.1. Bicicleta | 8 |
| 2.3.2. Agarre Invertido | 8 |
| 2.3.3. Mantle (mantel) | 9 |
| 2.3.4. Rebote | 9 |
| 2.3.5. Movimiento Dinámico | 9 |
| 2.3.6. Taloneo (avance vertical en desplome) | 11 |
| 2.3.7. Taloneo (para equilibrio) | 11 |
| 2.3.8. Pie-Mano | 11 |
| 2.3.9. Equis | 13 |
| 2.3.10. Dülfer | 14 |
| 2.3.11. Empeine | 14 |
| 2.4. Detalle técnico de la palestra utilizada | 15 |
| | |
| 3. Método de Adquisición de Datos | 18 |
| 3.1. Hardware | 18 |
| 3.1.1. Orientación de los sensores | 18 |
| 3.2. Software | 18 |
| 3.3. Descripción | 20 |
| 3.4. Sensores | 20 |
| 3.5. Android App | 20 |

| | |
|--|-----------|
| 4. Recolección de Datos | 22 |
| 4.1. Elecciones | 22 |
| 4.1.1. Registro de Boulders | 23 |
| 4.1.2. Registro de Técnicas | 23 |
| 4.1.3. Estructura de los Datos | 23 |
| 4.2. Uso del teléfono | 23 |
| 4.3. Descripción de los escaladores y sus características | 23 |
| 4.4. Procesamiento de los datos | 24 |
| 4.5. Segmentación y clasificación manual | 24 |
| 5. Construcción de Características y Base de Datos de Minería | 25 |
| 5.1. Histogramas y Estadísticos | 25 |
| 5.2. Transformada de Fourier Discreta | 30 |
| 5.3. Construcción de las Características | 30 |
| 5.3.1. Cumulantes de la Distribución | 32 |
| 5.3.2. Potencia de la Señal | 34 |
| 5.3.3. Entropía | 34 |
| 5.3.4. Resumen de las características | 35 |
| 5.4. Preparación de la Base de Datos | 35 |
| 6. Técnicas de Aprendizaje Automático | 37 |
| 6.1. Breve descripción | 37 |
| 6.1.1. Naïve Bayes Learner | 37 |
| 6.1.2. Decision Trees (J48) | 38 |
| 6.1.3. SVM | 38 |
| 6.1.4. Redes Neuronales | 38 |
| 6.1.5. K Vecinos Cercanos | 38 |
| 6.1.6. X Means | 39 |
| 6.1.7. Attribute Selected Clasiffier | 39 |
| 6.2. Uso de la herramienta KNIME | 39 |
| 6.2.1. Cofiguración de los nodos | 41 |
| 6.3. Resultados Obtenidos | 41 |
| 6.3.1. Introducción | 41 |
| 6.4. Matrices de Confusión | 42 |
| 6.4.1. Naïve Bayes Learner | 42 |
| 6.4.2. J48 | 44 |
| 6.4.3. SVM | 46 |
| 6.4.4. Redes Neuronales | 47 |
| 6.4.5. K Vecinos Cercanos | 48 |
| 6.4.6. X Means | 48 |
| 7. Análisis de los resultados | 49 |
| 8. Conclusión | 50 |
| 8.1. Aporte | 51 |
| 8.2. Mejoras | 51 |
| 8.3. Trabajo Futuro | 51 |
| Bibliografía | 53 |

| | |
|---|-----------|
| A. Acrónimos, Siglas y Graduación | 56 |
| A.1. Acrónimos | 56 |
| A.2. Definiciones (términos de escalada) | 56 |
| A.3. Descripción de siglas utilizadas | 58 |
| A.4. Sensores disponibles en el Samsung Galaxy II | 58 |
| A.5. Graduación de Dificultad en Escalada | 59 |
| B. Fichas de datos de Escaladores | 60 |

Capítulo 1

Introducción

1.1. Descripción del problema

El objetivo de esta investigación ha sido poder discriminar, utilizando técnicas de aprendizaje automático el tipo de movimientos musculares involucrados durante el desarrollo de la escalada. A fines de este propósito se registraron las señales de los sensores activos en un Smartphone durante una sesión de entrenamiento, donde se desarrollaron técnicas o encadenamiento de movimientos en vertical u horizontal (boulders).

Los datos de los sensores triaxiales registrados en crudo, fueron los correspondientes al acelerómetro y giróscopo. Luego de la adquisición, se generaron las características de cada registro, como indicadores estadísticos, módulo aceleración, espectro de potencias, entre otros. Estas características se utilizaron para formar una base de datos de minería, que fue entrada de algoritmos de aprendizaje automático probabilísticos o de clustering que tendrán como tarea aprender y clasificar los tipos de movimientos musculares realizados.

Los datos fueron adquiridos colocando los sensores en el antebrazo del escalador. Su posición fue determinada según el lado hábil (diestro o zurdo) bajo la suposición de que sería el más utilizado. En Secc.(4.1) se detallan las decisiones tomadas a priori entre otras cosas.

1.2. Escalada

La escalada se conforma de una sucesión de movimientos no repetitivos con los cuales se busca el desplazamiento vertical o lateral, utilizando el desplazamiento del centro de gravedad en dirección a la progresión deseada. Este desplazamiento debe realizarse cuidando el equilibrio de todo el cuerpo. Según Salomón y Vigier [1], en la escalada se observan tres tipos de acciones: contracciones musculares, principalmente concéntricas, que constituyen la fase de progresión; contracciones isométricas en la fase de bloqueo o vuelta a una posición de equilibrio; e intervenciones musculares reducidas (contracciones isométricas de baja intensidad). Estas últimas corresponden a las fases de recuperación o de información, en las que se buscan posturas de reposo.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, es notorio que la escalada deportiva se caracteriza por la existencia de esfuerzos intermitentes, con periodos de actividad intensa (bloqueos, tracciones, lanzamientos) y otros períodos de recuperación relativa.

1.2.1. Boulder

Boulder es una modalidad de escalada en la cual el objetivo es superar bloques de roca o paredes de no más de cuatro o cinco metros, sin necesidad de utilizar elementos de seguridad (cuerda, arnés, etc). Solo está permitido utilizar un Crash Pad (o varios, dependiendo la disponibilidad), y el cuidado de otros escaladores que deben estar atentos porque ante una

posible caída de quien esté escalando, caiga sobre el Crash Pad. Estas rocas o pequeñas paredes presentan 'problemas' a resolver tanto en ascenso como en travesía (horizontal).

1.2.2. Vías

Escalada en vías se denomina a la progresión en vertical en una pared de más de cuatro metros en la cual es imprescindible el uso de dispositivos de seguridad (arnés, atc-guide, gri-gri, nudos de seguridad, etc). Estos pueden ser móviles o no, dependiendo si se trata de escalada deportiva o clásica. En la escalada deportiva quien abre estas vías (en roca o palestra) coloca chapas de metal fijándolas con bolts a la roca o pared. Estas chapas, luego serán utilizadas por el escalador, quien pondrá en ellas las cintas express por donde pasará la cuerda que esté utilizando para su progresión.

1.2.3. Graduación de dificultad

Se utiliza una escala de graduaciones confeccionada por la UIAA, (ver Apéndice.(A.5)) para las vías y para los boulders. La graduación de cada vía o boulder es determinada por aquel que logre su primera ascensión, sea su aperturista o no.

Dependiendo del lugar geográfico donde se encuentren, debe tenerse en cuenta que graduación se utilizada. En Argentina se ha implementado la graduación francesa, según la cual los grados de escalada deportiva se numeran desde 4° al 9° (debido a que de 1° a 3° se utiliza para la progresión de pies sin utilizar manos o trekking). Para 4° y 5° solo se le puede añadir como variante un signo + o - que sería un intermedio entre ese grado y el siguiente, y desde el 6° en adelante puede ser subdividido añadiendo una letra (a, b, c), además de los signos mencionados para aclarar mejor la dificultad. En cuanto a la graduación de boulders se utilizan desde V1 a V16 y tiene su equivalencia también con los grados de escalada en vías, por ejemplo V1 es un 3er grado y V16 es un 8c+.

1.3. Palestra

Una palestra es una pared artificial conformada por placas de madera montadas sobre una estructura metálica. Esta estructura está preparada para soportar el peso de la placa y de las personas al colgarse de ellas. Las placas presentan perforaciones dispuestas de forma matricial que contienen en su interior una rosca metálica. La rosca permite la colocación y fijado de las presas sobre la misma, así como las chapas o descuelgues utilizados para la escalada en vías. Las presas se fijan al muro con tornillos Allen.

Las presas o agarres de resina poseen distintas formas y dimensiones. Su tamaño varía de acuerdo a la dificultad o grado en el cual serán utilizadas. La graduación de dificultad será menor si las tomas son grandes y permitan buen agarre, en tanto donde las tomas sean pequeñas (para varios o un dedo) o romas (redondeadas y casi lisas), la graduación será mayor.

En general la estructura donde se montan las placas poseen distintos ángulos, los cuales pueden tener pendiente positiva o negativa. En la Fig.(1.1) se muestra la palestra donde se registraron los datos para este trabajo.

1.4. Sensores

Antes de comenzar este trabajo y con la idea de obtener el registro de datos de sensores para la clasificación, se tuvo en cuenta la posibilidad de adquirir sensores arduino. Se evaluaron costos y tiempo de espera en la recepción de este tipo de dispositivos (considerando exportación entre otros inconvenientes). Además, se estudió el tiempo que se atrasaría el registro de los datos debido a la fase de programación correcta y la conexión de forma adecuada de los sensores, para



Figura 1.1: Palestra Club Andino Córdoba, durante la 5ta Fecha del Abierto de Escalada FECME, 2014. (Copyright: Silvina Miana)

poder realizar la lectura y registro de datos.

En la actualidad la mayoría de los teléfonos móviles de gama alta o media poseen sensores. Estos, ayudan a predecir el comportamiento del sistema operativo o ciertas aplicaciones dependiendo en como el mismo es manipulado por el usuario o bajo qué circunstancias se encuentre el equipo. Con el avance de la tecnología han ido agregándose cada vez más sensores a este tipo de equipos. Básicamente, todos poseen un acelerómetro y un giróscopo. Éste es el caso del Smartphone utilizado para este trabajo.

1.4.1. Acelerómetro

Un acelerómetro se comporta como una masa en un resorte amortiguado. Cuando experimenta una aceleración, la masa se desplaza hasta el punto de que el muelle es capaz de acelerarla a la misma velocidad que la carcasa. El desplazamiento se mide a continuación, para obtener la aceleración. Los acelerómetros modernos son a menudo pequeños sistemas micro electromecánicos (MEMS); son los dispositivos de este tipo más simples posible. Consisten en una viga en voladizo con una masa de prueba (también conocida como masa sísmica), bajo la influencia de las aceleraciones externas, la masa de prueba se desvía de su posición neutra. Esta desviación evalúa en forma analógica o digital.

Normalmente se mide la capacitancia entre un conjunto de haces fijos y un conjunto de vigas unidas a la masa de prueba.

1.4.2. Giróscopo

Un giróscopo permite que un teléfono inteligente mida y mantenga la orientación. Los sensores giroscópicos pueden monitorear y controlar posiciones del dispositivo como la orientación, la dirección, el movimiento angular y la rotación. Cuando se aplica a un teléfono inteligente, un sensor giroscópico comúnmente lleva a cabo funciones de reconocimiento de gestos. Además, los giróscopos ayudan a determinar la posición y orientación del equipo. Su funcionamiento se basa en los principios de momento angular.

En un teléfono un giróscopo se trata de un MEMS, un dispositivo empaquetado en un microchip electrónico.

1.5. Aprendizaje Automático

En [2], Mannini y Sabbattini hicieron una revisión completa del estado del arte de la clasificación de actividades usando uno o más acelerómetros. El mejor acercamiento a la clasificación se basa en las características generadas a partir de Transformada Discreta (o Continua) Wavelet (CWT o DWT) y clasificadores con umbral. En su trabajo separaron las componentes de las frecuencias altas (AC), relacionadas al movimiento dinámico realizado por el sujeto de las componentes de frecuencia baja (DC) de la señal del acelerómetro relacionada a la influencia de la gravedad, la cual permite identificar posturas estáticas. También extrajeron características de la componente DC. En este trabajo clasificaron siete actividades básicas y las transiciones entre las actividades desde los datos adquiridos en laboratorio, desde cinco acelerómetros biaxiales colocados en diferentes partes del cuerpo, usando un vector de características de 17 dimensiones y un clasificador secuencial basado en las Hidden Markov Models (HMMs), obteniendo 98.4 % de precisión.

En [3], la búsqueda estuvo enfocada en el reconocimiento de actividad, para lo cual se utilizó aprendizaje automático de características muy básico, conocido como PCA (decorrelacionar y reducir dimensionalmente los datos). Este método puede descubrir formas compactas y significantes de las representaciones de los datos en crudo, recayendo en los conocimientos de un experto de dominio. Además de PCA utilizaron una distribución acumulativa empírica (ECDF), con la cual obtuvieron otra representación de los datos de muestra y una Restricted Boltzmann Machine (RBM) la cual es capaz de generar modelos de datos.

Según el trabajo realizado en [4] se utilizaron sensores en las articulaciones y en el centro de masa de cada escalador para caracterizar la energía de cada uno de sus movimientos, teniendo en cuenta que existe una aceleración constante de 1g debido a la aceleración de la gravedad. Según la rotación del acelerómetro, restándole a su magnitud 1g pudieron caracterizar la cantidad de movimiento producido por el sensor. De este documento sólo se tienen las primeras dos hojas y el resto no está disponible de forma gratuita en la web.

Ladha, Hammarmela, Olivier y Plötz en [5], construyeron de una plataforma wereable basándose en el registro de la escalada usando acelerómetros. Estos wereables se colocan en ambas muñecas del escalador. Utilizando las vibraciones registradas por el sensor, causadas por los temblores relacionados con actividades de alta intensidad (fatiga o extremo esfuerzo) pudieron discernir entre patrones específicos de escalada. Estos patrones fueron observados entre las pausas y movimientos registrados teniendo en cuenta la potencia, control, estabilidad y rapidez con las que se realizaban cada movimiento.

[6] es una investigación realizada por Aziz, Park, Mori, Robinovitch en Simon Fraser University (Canadá). Se fundamenta en el uso de sensores wereables para detectar posturas incorrectas, características de las caídas, que pueden producir daños de gran magnitud en adultos mayores. En el laboratorio se reprodujeron este tipo de accidentes, registrando su movimiento mediante acelerómetros para encontrar la causa biomecánica de la caída. Estos fueron colocados en la cintura y esternón de quienes participaron de los experimentos.

Uno de los más exhaustivos trabajos en discriminar actividades usando datos de un acelerómetro se encuentra en [7] de Bao e Intitle. En sus experimentos los sujetos llevaban cinco acelerómetros biaxiales en diferentes partes del cuerpo, mientras realizaban varias actividades, como caminar, sentarse, permanecer parado, mirar televisión, correr, andar en bicicleta, comer, leer, etc. Los datos generados por los acelerómetros fueron usados para entrenar clasificadores, entre ellos, árboles de decisión (C4.5), tablas de decisión, Naïve Bayes y el algoritmo nearest-neighbour que se encuentra en WEKA Machine Learning Toolkit [8]. El clasificador de árboles de decisión mostró la mejor performance, reconociendo actividades con una precisión sobre el 84 %.

En [9], también se utilizó un sistema que contiene un acelerómetro y un HP iPAQ conectados por bluetooth, en el cual se guardan los datos generados. El sensor fue colocado en la cadera del sujeto y el objetivo fue discriminar diversas actividades como caminar, correr, subir y bajar escaleras, peinarse, etc. Con estos datos generaron sus características estadísticas: Media y Desviación Estándar, además su Energía y Correlación. Luego, entrenaron los siguientes clasificadores, disponibles en el toolkit de WEKA: Tablas de decisión, Árboles de decisión (C4.5), K-NN, SVM y Naïve Bayes. Como resultado obtuvieron una precisión mayor al 90% cuando los datos fueron obtenidos por el mismo sujeto.

Casale, en [10], desarrolló un sistema fácil de usar durante las actividades, dotado de un acelerómetro Bluetooth y una web cam, conectados a una placa funcionando sobre Linux. Las características generadas fueron la raíz cuadrada de la media de la integral de los valores del acelerómetro, el valor medio de las sumatorias de MinMax, y también los estadísticos media, desviación estándar, skewness, kurtosis, correlación entre pares de ejes del sensor, coeficientes de energía de siete niveles de descomposición wavelet para obtener un vector de características de 319 dimensiones. Con este vector entrenaron el clasificador Random Forest, el cual les proveyó una lista de importancia de las características generadas para clasificar las actividades realizadas. Para comparar estos resultados usaron otros clasificadores, Árboles de decisión, AdaBoost, etc. Los resultados obtenidos en cuanto a la precisión de la clasificación superan el 94%.

1.6. Estructura del Documento

El capítulo 1 introduce el tema a tratar y presenta la orientación al modo de trabajo.

En el capítulo 2 se detallan los conceptos básicos de escalada. Qué es una palestra, una vía o un boulder. A continuación, se describen los tipos de movimientos musculares involucrados en los gestos de escalada (y en cualquier movimiento en general) y finalmente las once técnicas de escalada registradas.

En el capítulo 3, se menciona el Hardware y Software utilizado. Además se introducen los conocimientos básicos acerca de los sensores a utilizar y se describe la aplicación de Android desarrollada a tal fin.

En el capítulo 4, se describe como se recolectaron los datos y las elecciones previas a esta etapa. A continuación, el tipo de datos adquiridos y el procesamiento manual efectuado sobre ellos para obtener la segmentación de datos según la clase de movimiento.

El capítulo 5 fundamenta teóricamente la manipulación matemática realizada sobre los datos en crudo. Comenzamos mostrando esos datos como series temporales, las cuales pueden representarse con histogramas, que serán presentados a través de sus descriptores estadísticos. Calculamos además, las series de Frecuencias, para obtener los Espectros de Potencias de los ejes del acelerómetro, y también una nueva serie temporal -el módulo aceleración- que será la base para el cálculo del espectro de frecuencias, útil para el cálculo de la Potencia y la Entropía Total.

En el capítulo 6, se describen las técnicas de aprendizaje automático, su configuración como nodos en el entorno KNIME y las matrices de confusión obtenidas.

En el capítulo 7 se presenta un análisis en general los resultados obtenidos en el capítulo anterior.

El capítulo 8 es la conclusión de este trabajo, el aporte realizado y la propuesta de trabajo a futuro.

Finalmente se encuentra el Apéndice, allí se encuentran las tablas de siglas, acrónimos, definiciones y las fichas de los escaladores con la segmentación realizada sobre los datos.

Capítulo 2

Escalada

2.1. Introducción

La biomecánica es la ciencia que estudia las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo y sus efectos. Existen dos tipos de fuerza: estática y dinámica. Cuando hablamos de fuerza estática, las fuerzas internas y externas están en equilibrio, no hay movimiento. Este es el caso de los movimientos isométricos. El resto de las situaciones son dinámicas, al no estar en equilibrio las fuerzas ponen al cuerpo en movimiento. Este movimiento ocurre cuando la fuerza generada por los músculos o algún factor externo es superior a la resistencia. Como se ve, es natural que las leyes de Newton apliquen aquí.

La magnitud de la fuerza muscular se relaciona directamente al tipo y cantidad de fibra muscular del músculo en acción. El punto de aplicación de la fuerza muscular es el centro de unión del músculo al hueso. El eje mecánico de un segmento del cuerpo es una línea recta unida por las articulaciones en sus extremos, cuya fuerza está dada por la línea de tracción del músculo y la porción del eje mecánico que hay entre el punto de aplicación y el punto de descanso.

Para información avanzada sobre biomecánica, el trabajo de las palancas en los segmentos del cuerpo humano y detalle de las fibras musculares ver Ref.([11]).

2.2. Tipos de Movimientos

Cuando se precisa la participación de un músculo en una acción se estimulan sus fibras musculares, desencadenando con ello la contracción del músculo. Este mecanismo se caracteriza por la tendencia del músculo a acortarse en el sentido longitudinal de sus fibras.

Sin embargo, el comportamiento del músculo durante la contracción no depende sólo de la actividad de sus fibras musculares, sino de todos los factores que intervienen en dicho movimiento (características de la articulación, disposición de las fibras, tipo de carga a mover, etc).

En este sentido, la contracción muscular adopta diversas formas que se pueden clasificar en dependiendo cómo afecta a:

- La longitud del músculo
- La tensión producida
- La velocidad del movimiento

En función de cómo afecta a la longitud del músculo se distinguen cuatro tipos de contracciones, descritas a continuación.

2.2.1. Contracciones Musculares concéntricas (dinámicas)

Una contracción concéntrica ocurre cuando un músculo desarrolla una tensión suficiente para superar una resistencia, de forma tal que éste se acorta y moviliza una parte del cuerpo venciendo dicha resistencia. Un claro ejemplo es cuando llevamos un vaso de agua a la boca para beber. Existe acortamiento muscular concéntrico debido a que los puntos de origen e inserción de los músculos flexores, se acortan o se contraen. En resumen, un movimiento concéntrico está produciendo un trabajo de aceleración o la superación de una resistencia, es decir, un trabajo positivo (levantar un peso, empujar algo, etc).

2.2.2. Contracciones Musculares excéntricas (dinámicas)

Una contracción excéntrica es el inversa a la anterior, es decir, aquella contracción en la que el músculo se alarga mientras está activado, provocando una separación de sus extremos o puntos de inserción. Un movimiento excéntrico está relacionado con una acción de control o frenado de otra fuerza, ya sea como antagonista de otro movimiento o para recuperar de forma controlada una posición de origen frente a la fuerza de la gravedad, etc. Son en general trabajos de control, frenado y amortiguación de movimientos, y es por ello que al trabajo excéntrico se lo cataloga de negativo o de frenado.

2.2.3. Contracciones isométricas (estáticas)

Este tipo de contracción muscular es aquella en la que el músculo se activa, pero, en lugar de acortamiento o alargamiento, este permanece en longitud constante, en equilibrio. Así, en términos simples, contracciones isométricas son aquellas en que se desarrolla la actividad muscular en longitud fija. No hay movimiento en la articulación cuando la contracción muscular isométrica tiene lugar. Sin embargo, incluso si no hay cambio en la longitud muscular o movimiento en la articulación, las fibras musculares permanecen tensas. La fuerza generada durante una contracción isométrica depende de la longitud de la contracción muscular. También se conoce como contracción estática.

Contracciones isométricas de baja intensidad

Este tipo de contracción utiliza intensidades de hasta 20 % de la fuerza isométrica máxima y no dificulta la circulación de los vasos sanguíneos del músculo, por ello el sujeto puede mantener dicha contracción por un largo período debido a que la energía necesaria para mantener la tensión muscular proviene de los procesos aeróbicos. La frecuencia cardiaca y la presión arterial se mantienen similares a los valores de reposo y la actividad eléctrica integrada de los músculos que intervienen aumenta durante el transcurso del tiempo debido al reclutamiento de nuevas fibras musculares.

2.2.4. Contracciones musculares Pliométricas

Consiste en un rápido movimiento excéntrico inicial, seguido por una breve fase isométrica y a continuación, un movimiento concéntrico explosivo. En los lanzamientos, las piernas son las impulsoras del gesto, mientras que los brazos se encargan de mantener el cuerpo cerca de la pared, cumpliendo la función de bisagra. La pliometría implica una contracción excéntrica (estiramiento) seguida inmediatamente por una contracción concéntrica (acortamiento), es decir, estirar el músculo antes de contraerlo para que la contracción sea con mayor fuerza. La característica fundamental para que no se pierdan los beneficios de esa contracción previa es la duración de la fase de impulso. Esto es lo que se denomina Ciclo de Estiramiento Acortamiento,



Cuadro 2.1: Técnica: Bicicleta, permite desplazamiento vertical en una pared con pendiente negativa o incluso en una vertical

donde durante el estiramiento previo acumula energía para luego liberarla y a su vez la contracción posterior se ve potenciada por un componente reflejo que ayuda a la manifestación de la fuerza.

Para más información, ver [11]

2.3. Técnicas de Escalada

2.3.1. Bicicleta

Se trata de un desplazamiento vertical en una pared con pendiente negativa-desplome, aunque a veces puede utilizarse en placas. La fuerza comienza desde la punta del pie que impulsa hacia arriba al estirar la pierna del mismo lado del brazo que realizará ese movimiento, para lo cual, se debe girar la cadera hacia la pared. Esta técnica de escalada moverá el centro de gravedad del escalador hacia la pared, permitiéndole subir superficies con pendientes negativas. La técnica para la mano derecha se explicará a continuación (es análoga para la mano izquierda). El pie izquierdo tiene que apoyarse sobre su borde externo o sobre la punta. La rodilla derecha debe apuntar hacia el interior (como si mirase a la pierna izquierda) y no hacia la pared. Se debe girar la cadera hacia la izquierda, lateralmente a la pared. La mano izquierda traccionará de la presa (preferentemente, no más alta que la cabeza). Se debe estirar el cuerpo mientras se suelta la mano derecha para llegar lo más alto posible. Ver Fig.(2.1).

2.3.2. Agarre Invertido

El agarre invertido es una técnica de manos (con las palmas hacia arriba). Estas tiran hacia afuera del borde inferior de una laja o bloque, en tanto que el cuerpo se separa de la pared y los pies presionan contra ella. Los brazos tiran y los pies empujan, creando dos fuerzas opuestas. Se debe tratar de mantener los brazos extendidos. Las dos manos pueden trabajar al mismo tiempo en ese agarre o solo usar una mano y la otra en una presa distinta. Un agarre invertido puede tener múltiples usos, por ejemplo, el borde inferior de una laja de roca puede servir desde abajo como presa en pinza, para convertirse en agarre invertido a medida que se asciende en altura. Otro uso es para salir de un techo donde se tienen ambas manos en una grieta o fisura en el mismo. Ver Fig.(2.2).



Cuadro 2.2: Técnica: Invertido, técnica de manos que permite un desplazamiento vertical al separar el cuerpo y presionar en adherencia con los pies en la pared

2.3.3. Mantle (mantel)

Representa un uso muy específico de la técnica de presión hacia abajo. Sirve para elevar los pies a donde estaban las manos cuando no hay presas útiles por encima. Para llevar a cabo esta técnica, se tiene que colocar las dos manos sobre la repisa a la altura del pecho con las palmas hacia abajo y las puntas de los dedos enfrentándose entre sí. Entonces, se debe elevar el cuerpo a pulso, hasta extender los brazos, logrando pasar el peso del cuerpo para poder colocar los pies en la repisa. Esto será más fácil si se camina en adherencia por la pared con las puntas de los pies o si se toma impulso desde un apoyo para ellos. A continuación se debe alzar lateralmente un pie hasta la repisa y ejercer presión hasta quedar de pie. Ver Fig.(2.3).

2.3.4. Rebote

Es una técnica de manos que, simplemente consiste en usar una toma pequeña o mala para poder pasar rápidamente a una de mayor tamaño donde sea más fácil permanecer colgado. Ver Fig.(2.4).

2.3.5. Movimiento Dinámico

Se basa en la posibilidad de sacar el máximo rendimiento a los momentos de inercia, es decir, un movimiento basado en la utilización del impulso corporal. Esta técnica se fundamenta en que el momento del agarre y de la carga del peso se produzcan exactamente en el punto en el que el movimiento cambia de sentido, instante que se conoce con el nombre de "punto muerto". Para conseguirlo deberemos tener preparado el cambio de agarre cuando se va llegando al final de la trayectoria ascendente. Asimismo, es necesario que la mano que se queda en la roca se afiance al máximo. Debe ser realizada por un escalador experimentado, quien esté preparado para soportar su peso sobre una mano o ambas sin provocarse por ello lesiones en los dedos u hombros. Hay distintos tipos de lanzamientos:

- *Con aceleración vertical*: para preparar el movimiento se debe encoger el cuerpo al máximo, tratando de conseguir que la aceleración apunte directamente hacia arriba, tras haber afianzado en el agarre inferior se mantiene el superior para evitar un posible desplazamiento pendular.



Cuadro 2.3: Técnica: Mantle, ascensión a una repisa o saliente usando la fuerza de brazos para llevar el peso del cuerpo hacia arriba.



Cuadro 2.4: Técnica: Rebote. Usar una toma pequeña para impulsar hacia un mejor agarre



Cuadro 2.5: Técnica: Dinamico, lanzamiento vertical desde una toma a otra.

- *Con aceleración hacia la pared:* se emplea en escalada sobre pequeñas regletas y ligeramente extraplomada (pendiente menor a 45°). La aceleración, en este caso, es más bien hacia la roca (no hacia arriba). Los dos pies deberán mantenerse en la roca.
- *Con aceleración pendular:* técnica adecuada para escalar extraplomos con agarres grandes o en techos. Para poder realizarla, se debe acelerar el cuerpo en una trayectoria circular alrededor del brazo extendido, para ello será necesario disponer de un óptimo agarre. Es un lanzamiento, que ahorrará gran cantidad de esfuerzo.
- *Salto:* se puede realizar desde el suelo o desde la posición de escalada. Escalando, la presa a alcanzar deberá ser una en la que la mano calce perfectamente, ya que debe aguantar el movimiento del escalador. El impulso del escalador deberá ser paralelo a la pared, intentando mantenerse agarrado con una sola mano, mientras la otra guía la dirección del salto y reduce la posible oscilación.

El tipo de lanzamiento considerado para este trabajo final fue el de Aceleración Vertical. Ver Fig.(2.5). Las demás variantes se desestimaron por ser de mayor dificultad o debido a la imposibilidad de ser realizados correctamente en un muro indoor.

2.3.6. Taloneo (avance vertical en desplome)

Esta técnica se basa en usar la pédula sobre la zona de goma que cubre el talón de Aquiles. El uso que se le da al talón es en forma de gancho, permitiendo la tracción del cuerpo hacia un lugar determinado. La fuerza debe salir desde el músculo isquiotibial, y del gemelo de la pierna que se está usando para traccionar. Si además de apoyar el talón se baja la punta del pie a la vez que se eleva la posición del cuerpo, se podrá realizar el movimiento más efectivo en casos en que la única presa útil para el pie este casi a la altura de la cintura. Ver Fig.(2.6)

2.3.7. Taloneo (para equilibrio)

Otro uso posible para el talón es a modo de anclaje, logrando tener los tres puntos de apoyo necesarios, permitiendo soltar y descansar alguno de los brazos. Ver Fig.(2.7)

2.3.8. Pie-Mano

En esta técnica utilizan las mismas tomas que fueron usadas como agarres de manos, como tomas de pies. Entonces, donde estuvo la mano en el primer momento, a continuación estará el



Cuadro 2.6: Técnica: Taloneo. Tracción hacia arriba que genera una rotación sobre el talón apoyado en una toma



Cuadro 2.7: Técnica: Taloneo-Equilibrio. Uso del talón para equilibrar el cuerpo en cierta posición.



Cuadro 2.8: Técnica: Pie-Mano.



Cuadro 2.9: Técnica: Equis. Oposición de manos y pies sobre un diedro o chimenea para lograr la progresión vertical

pie (en general del mismo lado). Ver Fig.(2.8)

2.3.9. Equis

La técnica en equis permite el movimiento en oposición en un diedro entre dos paredes. Normalmente se utiliza en roca debido a que ésta posee adherencia natural dada por su textura. Se efectúa en paralelo alternativamente un agarre de apoyo y un agarre de tracción. El agarre de apoyo deberá encontrarse a la altura de la cadera para generar el efecto de palanca más fácilmente. En paredes de estructuras cóncavas, la postura ampliamente extendida determina una posición del centro de gravedad del cuerpo que permite economizar fuerzas. En el caso ideal, el centro de gravedad se encuentra situado exactamente sobre la superficie de apoyo (igual a la línea que une los apoyos de los pies), de tal manera que resulta posible un reposo sin utilización de las manos, luego de cada movimiento de oposición-tracción. Además, la posición de brazos y piernas abiertas permiten utilizar apoyos en adherencia situados lateralmente. Es útil en ciertas chimeneas, dependiendo de su anchura. Ver Fig.(2.9)



Cuadro 2.10: Técnica: Dülfer. Oposición brazos, piernas

2.3.10. Dülfer

Debe su nombre a Hans Dülfer, quien se basó en la oposición de tensiones provocadas por el propio cuerpo del escalador. Se denomina también técnica de suspensión, pero predomina técnica de oposición o técnica de Dülfer. Se utiliza en placas, fisuras y bordes de chimeneas que sobresalen, así como en los ángulos vivos de diedros. Para llevarla a cabo se debe ejercer una oposición entre las manos y las piernas. Esto provoca una gran sobrecarga sobre los brazos lo que implica mayor fuerza en las extremidades superiores, pero también una colaboración eficaz y correcta entre el esfuerzo de los brazos y el trabajo de las piernas. Los pies deben colocarse lo más alto posible contra la paredes, para conseguir la oposición de fuerzas necesaria. Durante el avance las piernas deben flexionarse para favorecer el ángulo de colocación (el paralelogramo de las fuerzas). Cuando se emplea esta técnica en roca, se colocan las piernas una a cada lado de la grieta o fisura vertical y las manos (o dedos) dentro de la fisura para evitar que el cuerpo gire. Una alternativa interesante cuando la superficie de la roca ofrece una buena adherencia, consiste en el roce del cuerpo contra una de las paredes, haciendo menos difícil la progresión. Ver Fig.(2.10)

2.3.11. Empeine

Para emplear esta técnica se utiliza la parte superior del pie, que se coloca sobre una presa con buen canto hacia la pared. Consiste en dejar caer el peso del cuerpo en el empeine, lo que



Cuadro 2.11: Técnica: Empeine, técnica de pies para lograr equilibrio y así progresar con uno de los brazos, hacia una toma más alejada en una pared de pendiente negativa o techo.

ayuda a trabar y estabilizar el cuerpo, para poder dejarlo en equilibrio y soltar una de las dos manos. Otros usos posibles son en travesías desplomadas, tomas invertidas, etc. Ver Fig.(2.11)

Para más información sobre las distintas técnicas, ver Ref.([12], [13]).

Existen otras técnicas que son solamente de pies, como adherencia o bandera, las cuales no aportaban información relevante al movimiento de los brazos, que era donde principalmente se hicieron los registros.

La escalada en adherencia es una técnica para pies que se utiliza en general para ascender en paredes lisas aplomadas. Esta técnica no fue considerada aquí debido a que en los muros artificiales las placas suelen ser lisas, resbalosas, en contraposición a la rugosidad natural de la piedra. La técnica de chimenea es imposible de registrar en la palestra, debido a que no posee el espacio artificial adecuado para su práctica.

2.4. Detalle técnico de la palestra utilizada

Para las técnicas Ref.(2.3.3) y Ref.(2.3.2) se utilizó un sector en placa con buenas tomas para pies y dos apliques. El correspondiente al movimiento de salida con forma triangular, con 89° en cada lado, 59° en su vértice saliente vertical desde la pared y 45° en la parte superior. Técnicas Ref.(2.3.6) y Ref.(2.3.7) se usaron dos paredes desplomadas y un diedro. De izquierda a derecha tenemos: Placa 86° lado izquierdo del diedro 89° , lado izquierdo del diedro: 59° , vértice saliente desde la base del diedro de $56,4^\circ$, placa en desplome de 65° .

El resto de las técnicas se realizaron en placa vertical (entre 86° y 90°).

En las Figs.(2.1, 2.2), se muestran las partes del muro utilizadas y las presas para los movimietos limitados. Las flechas indican presas de manos, las demás fueron usadas solo como pie.



(a) Boulder (izquierda)

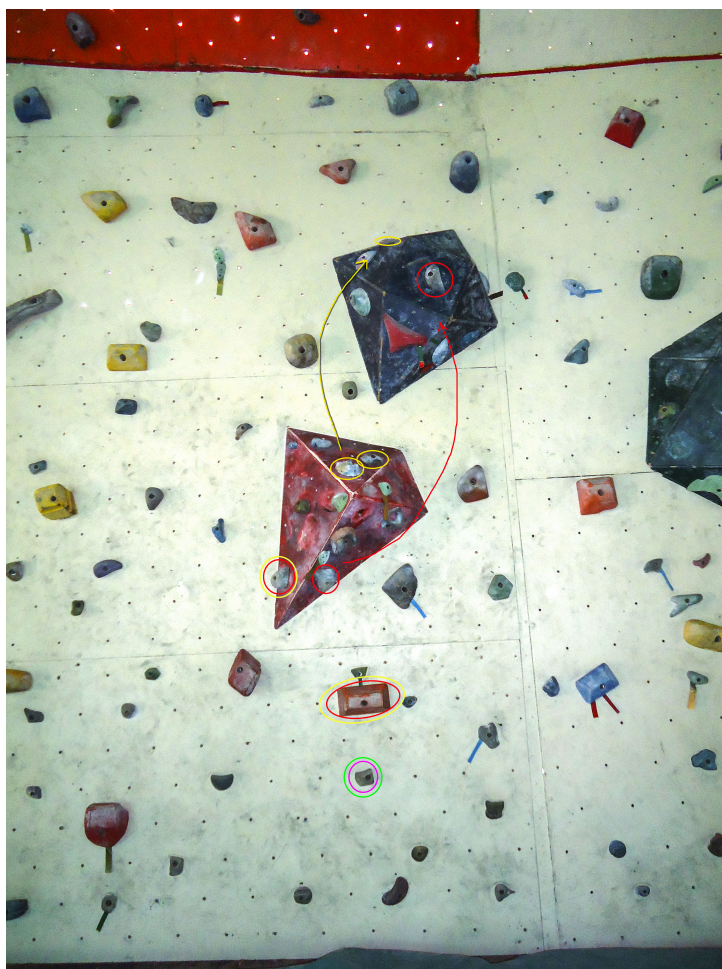


(b) Boulder (derecha)

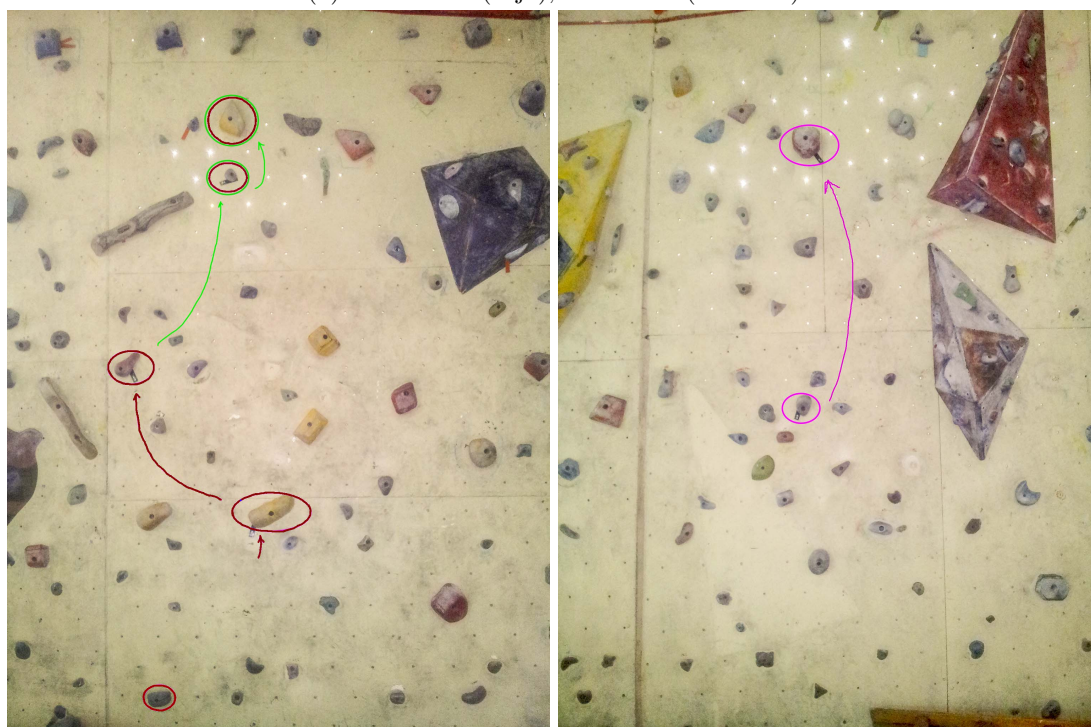


(c) Técnicas 4 (negro), 5 (rojo/interlineado), 6 (blanco)

Figura 2.1: Presas utilizadas para la realización de los boulders y técnicas registradas



(a) Técnicas 1 (rojo), Técnica 2 (amarillo)



(b) (Izq.): Técnica 3 (rojo), Técnica 9 (verde). (Der.): Técnica 8 (magenta)

Figura 2.2: Presas utilizadas para la realización de las técnicas indicadas

Capítulo 3

Método de Adquisición de Datos

3.1. Hardware

El Smartphone utilizado fue un Samsung Galay II (GTI9100), Android 4.1.2. Los detalles de los sensores que contiene pueden verse en el Apéndice (A.4).

La cámara compacta una Sony Cyber-Shoot DSC-W610, con modo de vídeo VGA.

3.1.1. Orientación de los sensores

El sistema de coordenadas del acelerómetro es complicado cuando es parte de un Smartphone debido a que depende de donde esté colocado en su placa madre y cómo ésta esté colocada dentro del aparato. Por este motivo es conveniente utilizar un sistema de coordenadas alineado con el eje del aparato en cuestión. En la Fig.(3.1) se muestra el sistema de coordenadas a utilizar en este documento.

- El eje X corresponde a la base del teléfono (ancho).
- El eje Y está alineado en ángulo recto a los ejes X y Z de modo que los tres ejes forman un sistema de coordenadas.
- El eje Z hacia abajo de manera que quede alineada con la gravedad cuando el Smartphone esté plano sobre una superficie horizontal.
- Los cambios en la orientación se describen mediante rotaciones en Roll” φ (rotación), ”Pitch” ϕ (inclinación), ”Yaw” ψ (caída) sobre los ejes x, y y z respectivamente.

Por convención se considera que cualquiera de los ejes alineado con el campo gravitacional de la tierra será de valor -1g.

3.2. Software

Para programar la aplicación se utilizó el plugin Android Developer Tools (ADT), para el entorno de desarrollo Eclipse, ejecutándose sobre Ubuntu 14.04 (64bits).

La interfase para la lectura de los datos de los sensores permite leer datos de los mismos teniendo las siguientes opciones como parámetro:

```
SENSOR_DELAY_FASTEST
SENSOR_DELAY_GAME
SENSOR_DELAY_UI
SENSOR_DELAY_NORMAL
```

En primera instancia se utilizó SENSOR_DELAY_NORMAL, pero luego de obtener los registros iniciales, se comprobó que la frecuencia de muestreo era de 15 datos por segundo, lo cual



Figura 3.1: Ejes de coordenadas usados en un Smartphone.

era insuficiente para la tarea que se deseaba realizar. Se decidió entonces efectuar las siguientes pruebas para determinar que parámetro era conveniente utilizar:

Frecuencia Normal

| seg | Acelerómetro (muestras/seg) | Acelerómetro Giróscopo (muestras/seg) | Acelerómetro Giróscopo Campo Magnético (muestras/seg) |
|-----|--------------------------------|---|--|
| 1 | 14 | 17 | 15 |
| 2 | 17 | 13 | 16 |
| 3 | 15 | 16 | 15 |
| 4 | 15 | 15 | 15 |
| 5 | 15 | 15 | 16 |

Frecuencia Máxima

| seg | Acelerómetro (muestras/seg) | Acelerómetro Giróscopo (muestras/seg) | Acelerómetro Giróscopo Campo Magnético (muestras/seg) |
|-----|--------------------------------|---|--|
| 1 | 287 | 162 | 150 |
| 2 | 330 | 240 | 178 |
| 3 | 347 | 290 | 111 |
| 4 | 385 | 257 | 114 |
| 5 | 358 | 247 | 150 |
| 6 | 192 | 249 | 65 |
| 7 | 241 | 279 | 137 |
| 8 | 333 | 278 | 117 |
| 9 | 379 | 303 | 155 |
| 10 | 414 | 248 | 218 |
| 11 | 367 | 256 | 223 |
| 12 | 397 | 392 | 209 |
| 13 | 408 | 396 | 241 |

En consecuencia, se cambió este parámetro en el código de la aplicación por `SENSOR_DELAY_FASTEST` obteniendo una tasa de muestreo de entre 180 y 200 datos por segundo (dependiente de la respuesta del procesador). Además, se desestimó el registro de los

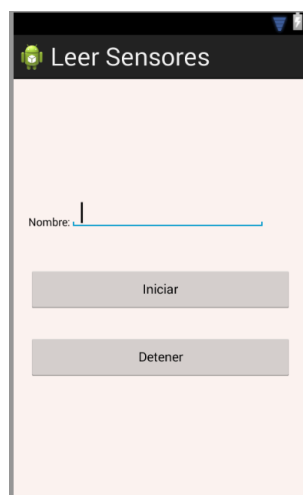


Figura 3.2: Pantalla de la aplicación usada para recolectar los datos desde Android

datos del sensor Campo Magnético debido a la baja producida en la frecuencia de muestreo, que se pudo observar en los experimentos mostrados anteriormente.

3.3. Descripción

Para llevar a cabo la investigación se desarrolló una aplicación para ser ejecutada sobre Android 4.1.2, utilizando un Samsung Galaxy II. Esta recibe un nombre de archivo, y a continuación, ante la señal de inicio, registra la lectura del acelerómetro y el giróscopo así como de la Fecha, Hora y milisegundos. A su vez, sincronizado a la fecha y hora del teléfono se utilizó una cámara compacta, la cual generó vídeos en calidad VGA, útiles para la posterior segmentación.

Luego de la etapa de adquisición de datos, se realizó el análisis manual y procesamiento de los datos. Para la clasificación de datos se usó KNIME, una plataforma de minería de datos, que permitió la configuración de los esquemas para la ejecución de los algoritmos de aprendizaje automático o de clustering en un entorno visual.

3.4. Sensores

3.5. Android App

El acceso a los Smartphones en la actualidad es cada vez más común, tanto por parte de usuarios con pocos conocimientos de tecnología o expertos. Por este motivo, teniendo en cuenta el fácil acceso a los sensores que ellos proveen, se desarrolló una aplicación para Android, compatible con la versión de ese sistema operativo instalada en el teléfono que sería utilizado para la recolección de datos. Esta realiza la lectura de los datos de los sensores utilizando las siguientes APIs disponibles en ADT: `android.hardware.Sensor`, `android.hardware.SensorEvent`, `android.hardware.SensorEventListener` y `android.hardware.SensorManager`.

El de datos de los sensores está dado por las magnitudes registradas desde cada sensor para cada uno de sus ejes, tanto del acelerómetro como el giróscopo.

Para iniciar el registro de datos, debe presionarse el botón *Iniciar*, luego de lo cual los datos son leídos y escritos en un archivo, cuyo nombre puede asignarse en la pantalla de la aplicación (ver Fig.(3.2)). Una vez finalizado el movimiento de escalada, el registro se detiene presionando el botón *Detener*.

El formato de escritura utilizado es el siguiente:

```

230414-113301-E7-T8-A4-I1.txt x
23/04/2014 11:33:05.236781 3.3778462 -3.1871614 8.553578 0.073303826 -0.37843102 0.528093
23/04/2014 11:33:05.236783 3.3778462 -3.1871614 8.553578 0.073303826 -0.37843102 0.528093
23/04/2014 11:33:05.236853 3.3506055 -3.091819 8.471856 0.073303826 -0.37843102 0.528093
23/04/2014 11:33:05.236859 3.3506055 -3.091819 8.471856 0.073303826 -0.37843102 0.528093
23/04/2014 11:33:05.236868 3.3506055 -3.091819 8.471856 0.079107046 -0.39095375 0.5015204
23/04/2014 11:33:05.236874 3.3506055 -3.091819 8.471856 0.079107046 -0.39095375 0.5015204
23/04/2014 11:33:05.236881 3.3233647 -3.1190596 8.444615 0.079107046 -0.39095375 0.5015204
23/04/2014 11:33:05.236884 3.3233647 -3.1190596 8.444615 0.079107046 -0.39095375 0.5015204

```

Figura 3.3: Ejemplo de un registro de datos en crudo desde los sensores.

DD/MM/AAAA HH:MM:SS.miliseg A_x A_y A_z G_x G_y G_z

La Fecha y Hora son las que estén configuradas en el teléfono. Los Milisegundos refieren a los que pasaron desde accionar inicio, los siguientes seis datos corresponden al acelerómetro y giróscopo, ejes x, y, z respectivamente. En el caso del giróscopo los ejes como se mencionó antes, se denominan *Roll* (rotación), *Pitch* (inclinación), *Yaw* (caída). Por simplicidad se utilizan las letras x, y, z para referenciarlos.

La tasa de muestreo seleccionada fue la provista por la variable disponible como parámetro de la interfaz de lectura de los sensores, denominada `SENSOR_DELAY_FASTEST`, la cual se describió previamente.

Inicialmente el color de fondo de la aplicación es blanco. Al presionar el botón *Iniciar*, además de avisar mediante un mensaje emergente que ha comenzado el registro, el color de fondo cambia a verde. Esto permite, desde la distancia, notar si la aplicación está registrando datos o no. Al detener el registro, la pantalla vuelve a quedarse en blanco. El color fue elegido teniendo en cuenta que puede verse no solo a la distancia, sino también en el vídeo (por ejemplo, el color fucsia generaba al ser filmado se viera completamente blanco).

Capítulo 4

Recolección de Datos

La adquisición de datos se realizó colocando el teléfono en un brazalete de neoprene en el antebrazo del escalador. Para comenzar cada registro de datos, debieron proveerse un nombre de archivo y presionar el botón *Iniciar*, como se indica en la sección (3.5). Habiendo sincronizado el reloj interno del Smartphone con el de la cámara fotográfica, se procede a activar el registro de vídeo, colocando la cámara en un trípode a distancia adecuada para registrar los movimientos de escalada desde un punto fijo.

4.1. Elecciones

En general, los Smartphones son dispositivos móviles de fácil acceso, están dotados de los sensores necesarios, por lo cual se acordó investigar si con sus datos, era posible caracterizar el tipo de movimiento muscular involucrado en el desarrollo de las técnicas utilizadas. Por esto es que se utilizó un solo punto de registro.

Una decisión previa a la adquisición de los datos consistió en el lugar óptimo donde debería colocarse el sensor en el cuerpo del escalador. Se consideraron articulaciones o centro de gravedad, que en caso de la escalada de un adulto se encuentra en la cadera. Teniendo en cuenta el trabajo realizado en [5] y lo mencionado en el párrafo anterior se decidió que estaría colocado a modo de pulsera entre la muñeca y el codo, teniendo en cuenta si se ubicara en el brazo derecho o izquierdo de acuerdo a si el escalador es zurdo o diestro, respectivamente. Esta decisión se basó en la suposición de que en general quien realizaría la secuencia de movimientos tratando de usar su brazo más hábil. Como se verá más adelante, usar sólo un punto de registro derivó en una limitación importante para el tipo de análisis que deseábamos realizar.

En primera instancia se pensó posible hacer un registro minucioso de los movimientos, sincronizando perfectamente el registro del vídeo en la cámara compacta con el de los datos de los sensores. Al comenzar la fase de adquisición de datos, se pudo notar que a pesar de sincronizar visiblemente fecha, hora y segundos en la cámara y en el Smartphone, con el correr de los minutos estos se desincronizaban, seguramente por el funcionamiento interno de cada uno de sus relojes. En consecuencia, en registros con duraciones más largas sucedieron desincronizaciones más importantes. Esto causó que al realizar la segmentación de los datos tomaran segundos enteros (sin cortar por milisegundo).

Otra decisión previa al registro de los datos tuvo que ver con considerar boulders y no vías, debido a que la escalada en una vía podría llevar mucho tiempo. Sumándole de la dificultad de registrar en vídeo los movimientos en una palestra de 12mts de altura desde una distancia disponible de no más de cinco metros (teniendo en cuenta que se debe modificar el ángulo de visión, lo que imposibilita observar los movimientos correctamente).

Por otro lado, en la mayoría de los casos, durante el desarrollo de la escalada en una vía o boulder se aprecian movimientos isométricos, hecho que hace más interesante el registro de una técnica específica y no de vías o boulders, ya que en esta hay mayor diversidad de movimientos.

4.1.1. Registro de Boulders

Se registraron dos boulders, uno realizando un desplazamiento lateral hacia la derecha y hacia arriba, y el otro hacia la izquierda y hacia arriba.

En el primero se realizaban movimientos de técnica, equilibrio y flexibilidad. Entonces, al realizar el desplazamiento lateral hacia la izquierda, en un boulder donde los movimientos de manos y pies eran limitados, el sensor quedaba constantemente del lado donde no se realizaban los principales movimientos, pero sí podríamos obtener la estabilidad del escalador durante el mismo. Esto de alguna forma se convirtió en una posible limitación en el registro y quedó reflejado en los vídeos, donde se podía apreciar que solo la persona cuyo lado hábil es el izquierdo era el único que tenía el sensor del lado del movimiento.

En caso del segundo boulder, hacia la derecha, se optaron por movimientos simples pero constantes, para tener el registro de los mismos con el sensor puesto, en la mayoría de los escaladores, en el brazo que realizaría el movimiento.

4.1.2. Registro de Técnicas

Teniendo en cuenta lo que se iba obteniendo durante la adquisición de datos, fue claro que este registro de movimiento sería más adecuado si se obtenía de forma aislada y no como el conjunto de movimientos de un boulder. De esta forma se podría registrar mayor variedad de movimientos musculares. En consecuencia, se diseñaron a lo largo del muro distintos movimientos según las técnicas de escalada que eran factibles de ejecutar con las limitaciones de un muro artificial. Para no descartar completamente las técnicas de pies, se optó por realizar un doble registro cuando los pies tenían un factor determinante en el movimiento. En estos casos el primer registro se realizó con los sensores en el antebrazo del escalador y el siguiente en la tibia.

4.1.3. Estructura de los Datos

Recordemos que los datos obtenidos son los provenientes de los sensores activos al momento de realizar el movimiento, donde la orientación del eje x del sensor está orientado hacia la mano del escalador, ver Sección (3.1.1). Entonces, los datos en crudo fueron escritos como fueron leídos desde los sensores, sin procesamiento alguno, en un archivo de texto plano. Cada línea fue escrita como se mencionó en 3.5.

Luego de la adquisición completa de los datos se pasó a una fase de procesamiento, en la cual tampoco hubo transformaciones sobre los datos en crudo, excepto recorte según segundos de inicio y fin de las actividades. Se obtuvo así un conjunto de archivos ordenados en una estructura de directorios, de acuerdo al tipo de escalada o técnica al que pertenecían.

4.2. Uso del teléfono

4.3. Descripción de los escaladores y sus características

Veintisiete escaladores no profesionales participaron en este experimento. Estos fueron elegidos aleatoriamente según su disponibilidad en los horarios en los cuales se realizaron los registros. La edad promedio es de 27.6 años (rango: 16 a 63 años); su altura media de 1.72 m (rango: 1.52 a 1.95 m) y su peso medio es de 66.57 kgs (rango: 46 a 87 kgs). Luego de haberles explicado el funcionamiento del protocolo de adquisición de datos, cada uno llenó una planilla con sus datos incluyendo el tiempo que llevan practicando escalada (menos de un mes a veintisiete años), su grado máximo escalado y su grado actual (entre 4° grado a 8a+). También debieron detallar el tiempo que dedican al entrenamiento en palestra por semana (de una a tres veces), si es que concurren a una. Debe tenerse en cuenta que solo una mínima proporción de ellos participaron alguna vez en una competencia indoor de escalada.

4.4. Procesamiento de los datos

4.5. Segmentación y clasificación manual

El registro en vídeo se utiliza para analizar el comienzo de cada uno de los movimientos, los cuales son anotados en la ficha de perfil de cada escalador, en forma de tabla, con las siguientes columnas:

| <u>Seguimiento</u> | | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Vídeo | VSeg | TSeg | #Seg | Term? | Clase |

En *Vídeo* se registra el nombre del archivo con la segmentación de datos, *VSeg* es el rango de segundos que duró el movimiento o acción en el vídeo, de (0, 1, ...). *TSeg* es el rango en segundos que duró el movimiento en los datos. *#Seg* es la cantidad de segundos en el rango mencionado (1, 2, ...). *Term?*, es un valor binario que indica si el movimiento u acción fue terminado exitosamente; y la *Clase* es un valor entre 1 y 5 que corresponde al tipo de acción muscular, donde la *clase 1* corresponde a un movimiento muscular concéntrico, *clase 2* a un movimiento muscular isométrico, *clase 3* a un movimiento muscular isométrico de baja intensidad, *clase 4* a un movimiento muscular pliométrico y *clase 5* a un movimiento muscular excéntrico.

Por cada vídeo se realiza una segmentación de los movimientos, teniendo en cuenta su tiempo de duración. Este segmento luego es trasladado al texto para poder hacer el corte, por ejemplo, si el vídeo tiene como fecha de inicio 12:00:05, pero en realidad las acciones comienzan 5s después, el momento de la primera acción (*VSeg*) será a los 5s, y en el texto de registro de los sensores será a los 10s (12:00:10).

Una vez obtenida la segmentación virtual, se pasa a la segmentación física, donde se toma el archivo generado por la aplicación de Android, y se busca el segundo inicial de la primera acción, se recorta y se crea un nuevo archivo. El análisis de los segmentos puede verse en la ficha de los escaladores descritas en el Apéndice (B).

Cada vídeo y archivo de texto correspondiente es rotulado:

DDMMAA-HHMMSS-E#[A#]-[I-P]#[mov#]

Lo que se encuentra entre corchetes es opcional y depende del caso analizado. *E#* hace referencia al 'Escalador' y el número que se le haya asignado (de 1 a 27). *A#* informa el tipo de acción muscular registrada (de 1 a 5). *[I-P]#* indica que en esta posición del nombre del archivo podremos encontrar: *I* de Intento con el sensor en el antebrazo o *P* de pie, refiriendo a que el sensor se encontraba en la tibia de la pierna que realizó el movimiento (solo si la técnica fue taloneo o empeine); *#* es el número de intento realizado.

Para un Boulder el análisis es igual, pero se diferencian los movimientos con *mov#*, donde *#* corresponde al número del mismo.

En total se obtuvieron 843 segmentos de datos entre registro de técnica y boulders. De estos, 181 segmentos de acciones corresponden a boulders, 603 a técnicas con sensor en el brazo y 59 a técnicas con sensor en la pierna. De los 843, 194 datos son de Clase 1, 336 de Clase 2, 121 de Clase 3, 50 de Clase 4 y 142 de Clase 5.

Capítulo 5

Construcción de Características y Base de Datos de Minería

5.1. Histogramas y Estadísticos

Nuestro objetivo es la clasificación automática de los gestos durante un movimiento de escalada, determinado por el tipo de movimiento muscular.

El reconocimiento de los movimientos musculares depende de las características extraídas del análisis de los datos en crudo. Como se mencionó en la sección (3.1.1), los acelerómetros proporcionan tres series temporales con respecto a su aceleración, una por cada uno de sus ejes A_x, A_y, A_z , lo mismo ocurre con el giróscopo, del cual obtenemos G_x, G_y, G_z . En las Figs.(5.1, 5.2) se muestran las series temporales de las once técnicas de escalada registradas.

En las Figs. (5.3a, 5.3b, 5.3c, 5.4a, 5.4b, 5.4c), se muestran los espectros de potencias para dos técnicas y acciones distintas de dos escaladores, así como su correspondiente histograma.

Los cálculos necesarios para caracterizar los histogramas de las series temporales de los datos en crudo, se realizan en base a los valores de cuatro acumuladores:

$$\sum_{j=1}^N x_j, \quad \sum_{j=1}^N x_j^2, \quad \sum_{j=1}^N x_j^3 \quad \text{y} \quad \sum_{j=1}^N x_j^4 \quad (5.1)$$

En estadística y probabilidad, el momento centrado de orden n de una variable aleatoria X es la esperanza matemática (E)

$$\gamma_n = E[(X - \bar{X})^n] = \frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})^n \quad (5.2)$$

donde N es el número de datos muestrales.

El primer momento central es cero. A partir de aquí, analizaremos como se obtienen las ecuaciones para los siguientes momentos que nos serán de utilidad para la construcción de los descriptores estadísticos de nuestro interés.

$(X_j - \bar{X})^2 = X_j^2 - 2 X_j \bar{X} + \bar{X}^2$, al sumar obtenemos,

$$\gamma_2 = \sum_{j=1}^N (X_j - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^N X_j^2 - 2 \bar{X} \sum_{j=1}^N X_j + N \sum_{j=1}^N \bar{X}^2 = \sum_{j=1}^N X_j^2 - N \bar{X}^2 \quad (5.3)$$

$(X_j - \bar{X})^3 = X_j^3 - 3 X_j^2 \bar{X} + 3 X_j \bar{X}^2 - \bar{X}^3$, sumando,

$$\gamma_3 = \sum_{j=1}^N (X_j - \bar{X})^3 = \sum_{j=1}^N X_j^3 - 3 \bar{X} \sum_{j=1}^N X_j^2 + 3 \bar{X}^2 \sum_{j=1}^N X_j - N \bar{X}^3 = \sum_{j=1}^N X_j^3 - 3 \bar{X} \sum_{j=1}^N X_j^2 + 2 N \bar{X}^3 \quad (5.4)$$

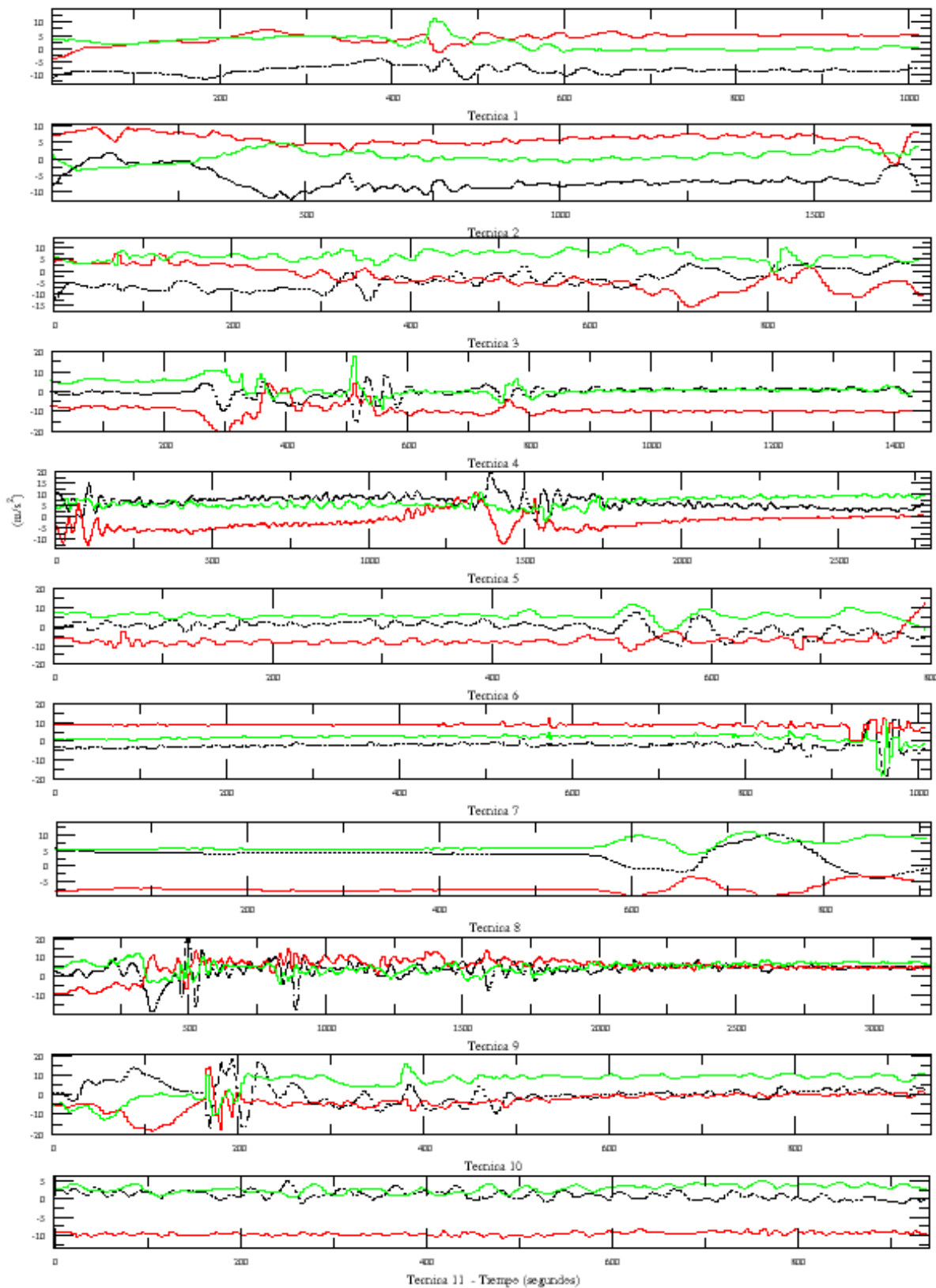


Figura 5.1: Series Temporales correspondientes a las salidas del acelerómetro donde el color negro refiere al A_x , el rojo A_y y el verde A_z . Técnica 1 a 9 corresponde al Escalador 1, Técnica 10 y 11 corresponde al Escalador 22

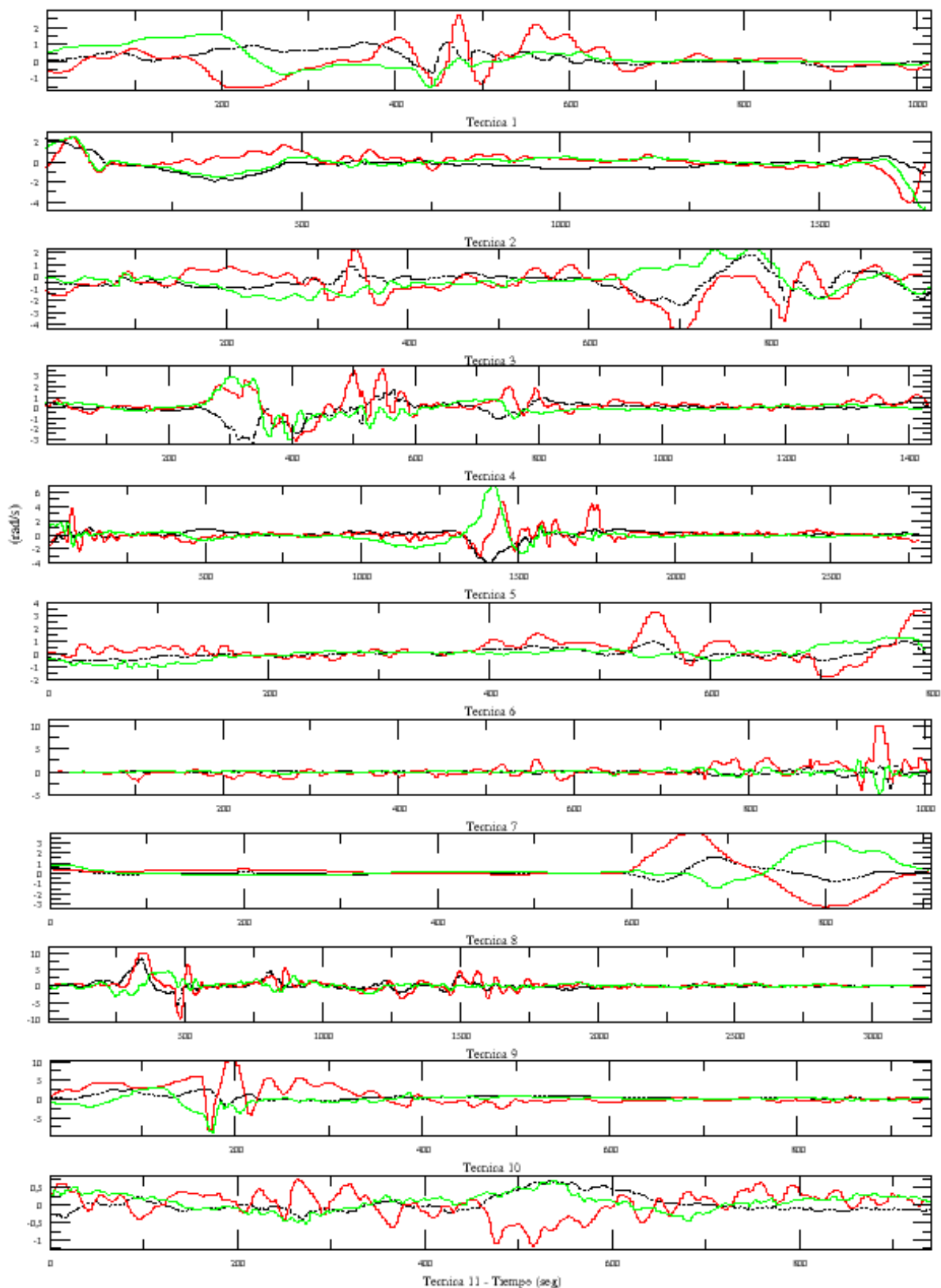
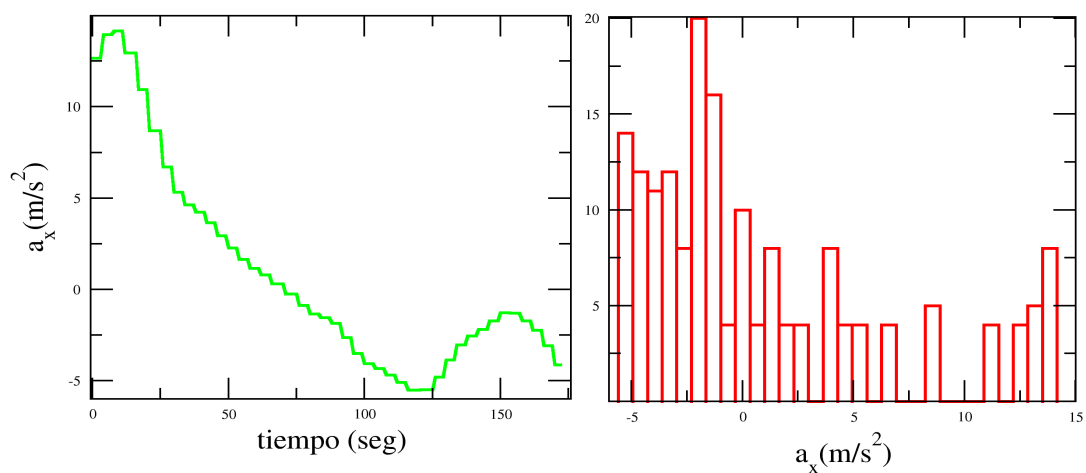
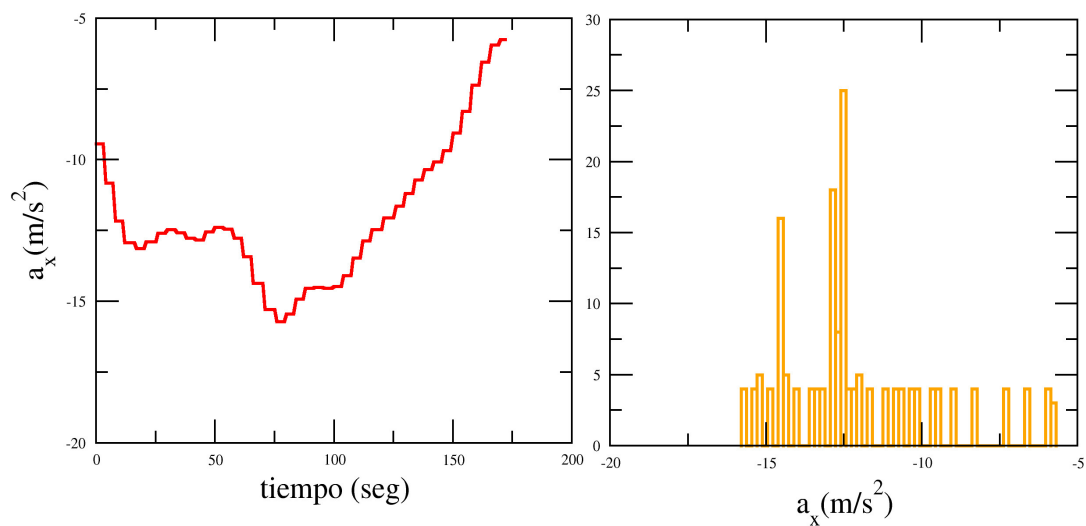


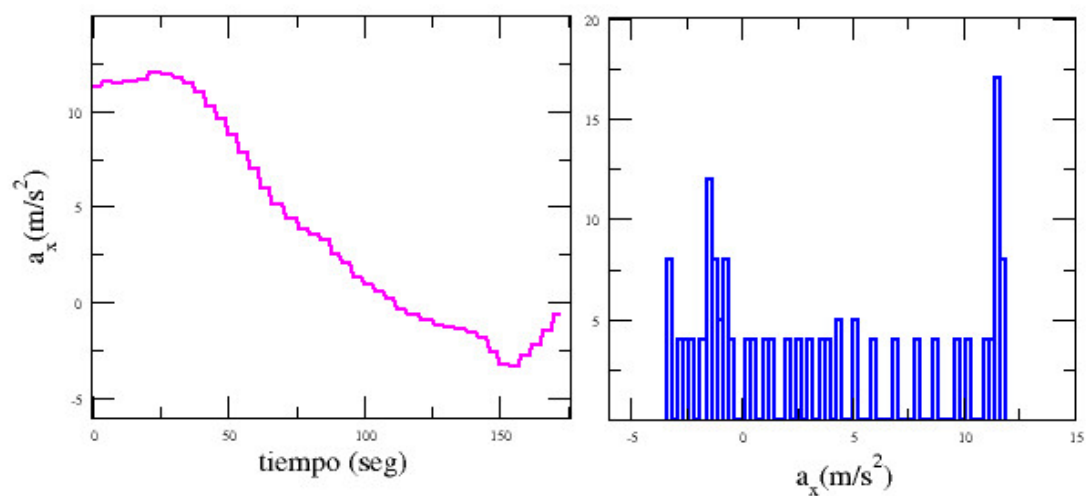
Figura 5.2: Series Temporales correspondientes a las salidas del gir6scopo donde el color negro refiere al G_x , el rojo G_y y el verde G_z . T6cnica 1 a 9 corresponde al Escalador 1, T6cnica 10 y 11 corresponde al Escalador 22



(a) Técnica 4, Eje x del Acelerómetro

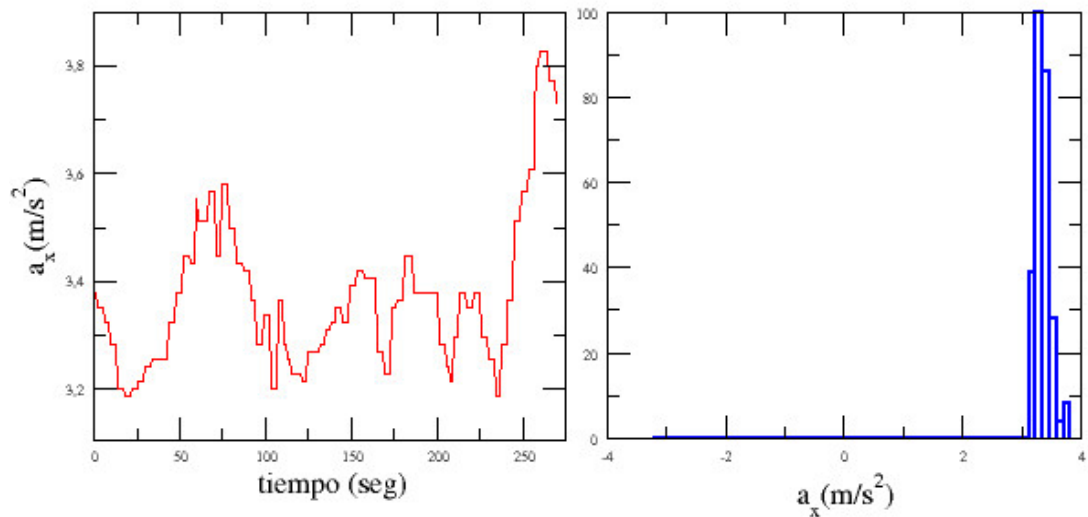


(b) Técnica 4, Eje y del Acelerómetro

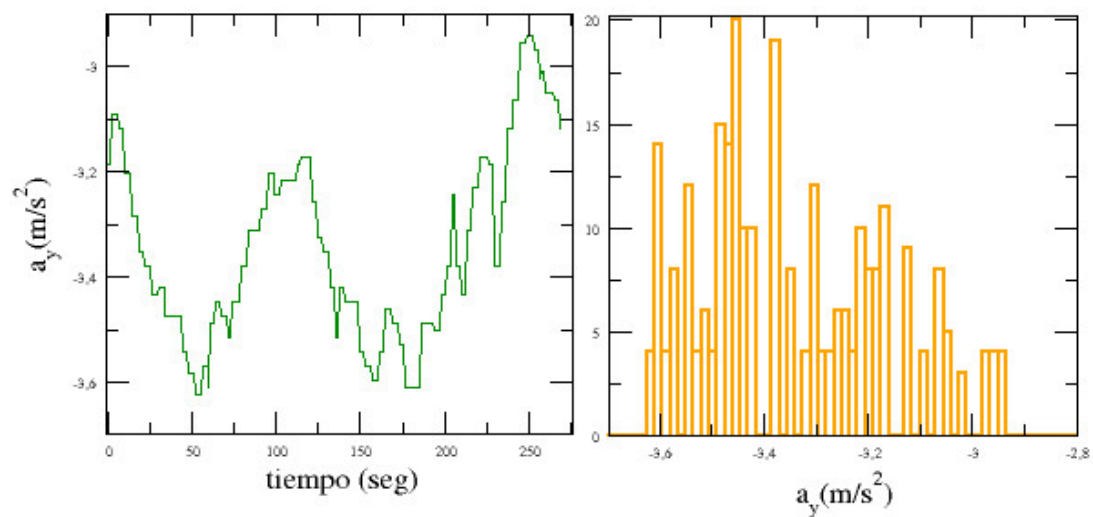


(c) Técnica 4, Eje z del Acelerómetro

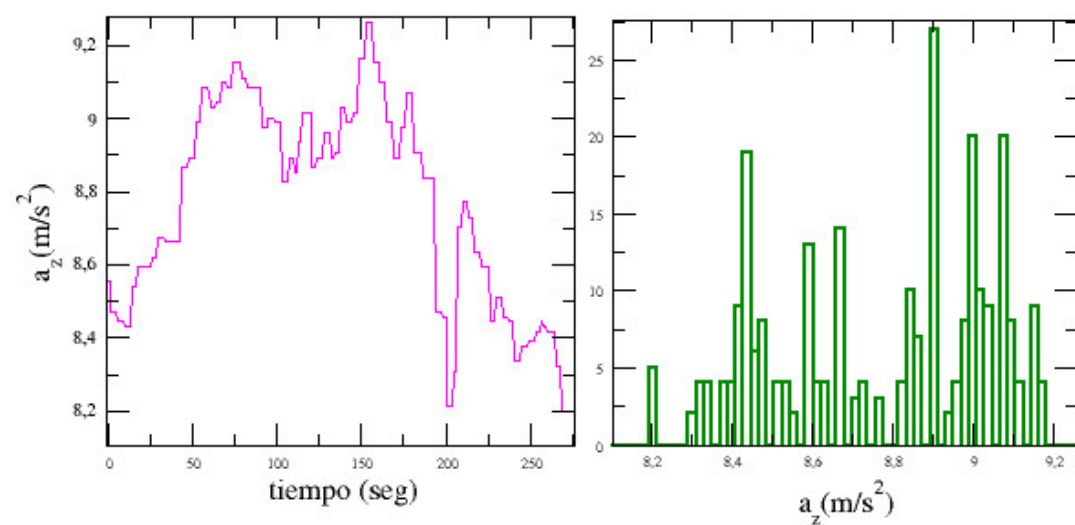
Figura 5.3: Series temporales y sus correspondientes histogramas de las salidas del acelerómetro. Registro del escalador 7 realizando la técnica 4, Acción 1.



(a) Técnica 8, Eje x del Acelerómetro



(b) Técnica 8, Eje y del Acelerómetro



(c) Técnica 8, Eje z del Acelerómetro

Figura 5.4: Series temporales y sus correspondientes histogramas de las salidas del acelerómetro. Registro del escalador 7 realizando la técnica 8, Acción 4.

Por ultimo veamos como se desarrolla el cuarto momento.

Si $(X_j - \bar{X})^4 = X_j^4 - 4X_j^3\bar{X} + 6X_j^2\bar{X}^2 - 4X_j\bar{X}^3 + N\bar{X}^4$, sumando,

$$\gamma_4 = \frac{\sum_{j=1}^N (X_j - \bar{X})^4}{\sum_{j=1}^N X_j^4 - 4\bar{X} \sum_{j=1}^N X_j^3 + 6\bar{X}^2 \sum_{j=1}^N X_j^2 - 3N\bar{X}^4} \quad (5.5)$$

5.2. Transformada de Fourier Discreta

Para una señal $x(t)$, que es muestreada N veces a intervalos de tiempo regulares Δ , se dispone del conjunto de valores medidos c_0, \dots, c_{N-1} . Con estos valores la transformada de Fourier discreta se define según

$$C_k = \sum_{j=0}^{N-1} x_n \exp(2\pi nk/N) \quad k = 0, \dots, N-1. \quad (5.6)$$

Para señales reales, como es el caso de este trabajo, se cumple inmediatamente que $C_{N-k} = C_k^*$, donde el asterisco denota el complejo conjugado del número complejo [14, p 511].

En los gráficos de la Fig.(5.5) se muestran los espectros de frecuencias para las dos técnicas y acciones introducidas en la sección (5.1).

El espectro de potencias de la señal se puede definir según $|c_n|^2/N$, donde $|c_n|$ es el módulo del número complejo, i.e, $|c_n|^2 = \Re(c_n)^2 + \Im(c_n)^2$. Así, el espectro de potencias se puede estimar a partir de los coeficientes de Fourier mediante el periodograma [14, p 551]

$$\begin{aligned} P(f_0) &= \frac{1}{N^2} |C_0|^2 \\ P(f_k) &= \frac{2}{N^2} |C_k|^2 \quad k = 1, 2, \dots, \frac{N}{2} - 1 \\ P(f_c) &= \frac{1}{N^2} |C_{N/2}|^2 \end{aligned} \quad (5.7)$$

donde f_k se corresponden con las frecuencias cero y positivas que vienen definidas por

$$f_k = \frac{k}{N\Delta} \quad k = 0, 1, \dots, \frac{N}{2}, \quad (5.8)$$

y $f_c = f_{N/2} = 1/(2\Delta)$ es la frecuencia de Nyquist, la cual es la mitad de la frecuencia de muestreo.

Por el teorema de Parseval, la normalización introducida en Ec. (5.7 y 5.6) aseguran que la suma de todas las componentes del periodograma sea igual a la potencia total de la señal

$$P = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |x_n|^2 = \sum_{k=0}^{N/2} P(f_k). \quad (5.9)$$

El periodograma [15] proporciona un nuevo conjunto de características independiente de las consideradas en la sección anterior. Con excepción de $P(f_0)$, dado que a partir de la Ec.(5.6), la componente de Fourier de frecuencia nula ($k = 0$), C_0 , es N veces el promedio de la señal.

5.3. Construcción de las Características

Teniendo en cuenta la información reflejada en los histogramas a partir de las series temporales de los datos en crudo, es importante construir características que sean relevantes, desde un punto de vista estadístico, al problema de clasificación deseado. Para poder describir las distribuciones de los histogramas se tuvo en cuenta el uso de descriptores estadísticos como la

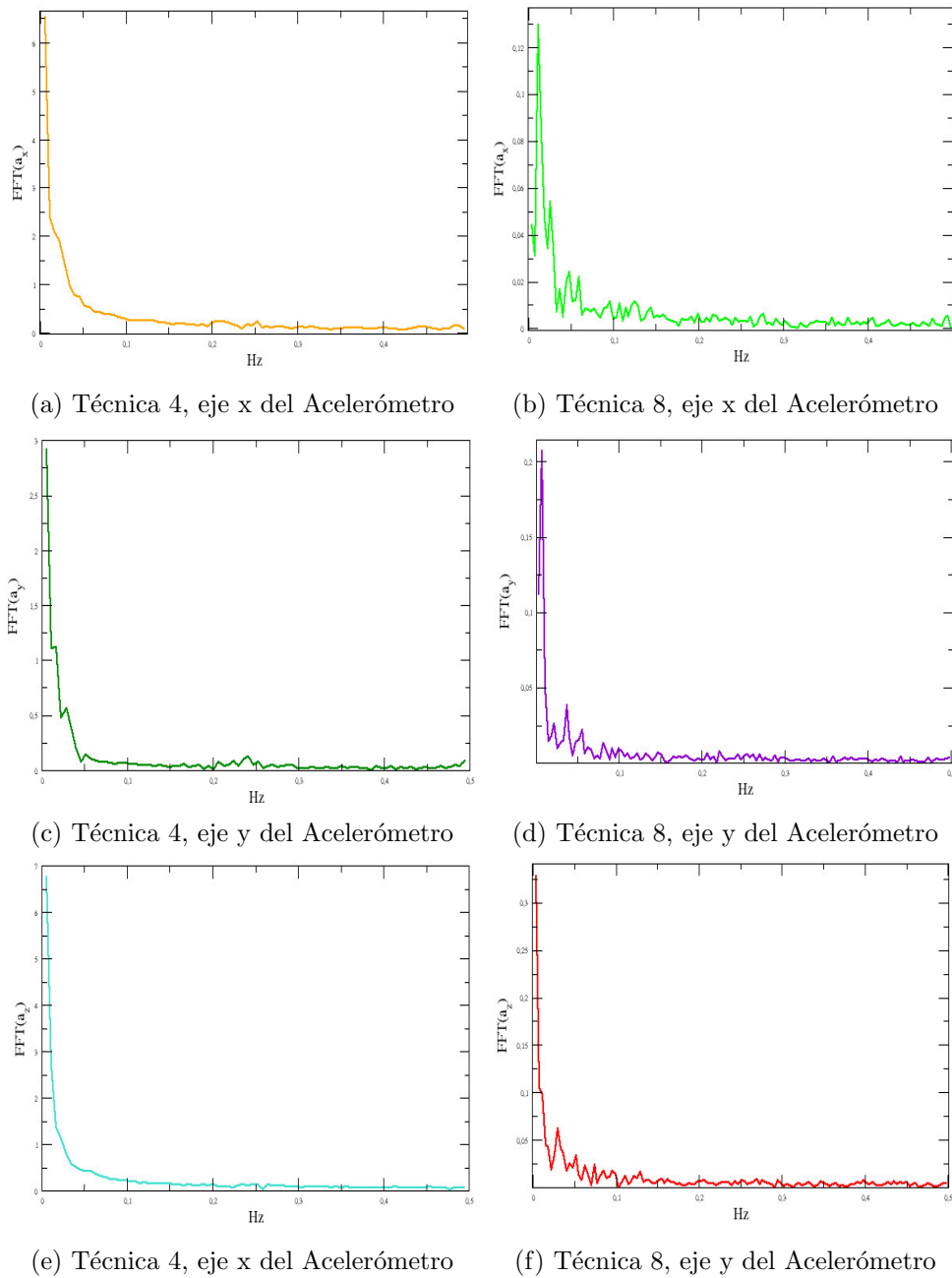


Figura 5.5: Espectros de frecuencias correspondientes a las salidas del acelerómetro, comparando dos técnicas ejecutadas por el escalador 7.

media muestral, desviación estándar, skewness y curtosis, para cada uno de los ejes de cada uno de los sensores.

5.3.1. Cumulantes de la Distribución

En [14, p 610-612] se define la media muestral como:

Media muestral

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_j \quad (5.10)$$

Los demás estadísticos de interés se pueden definir en base a los momentos introducidos en las Ec.(5.3, 5.4, 5.5). El cálculo de la varianza en términos de γ se define:

$$Var = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X_j - \bar{X})^2 = \frac{1}{N} \gamma_2.$$

En base a ella podemos calcular la desviación estándar que nos provee una medida de dispersión de los datos en un intervalo con respecto a su media muestral, Ec.(5.11). Basándonos en el cálculo de los momentos mencionados, obtenemos las ecuaciones de skewness (asimetría estadística). Esta medida representa la simetría o asimetría de la distribución, el eje de simetría es tomado donde pasa la media, Ec.(5.12). Por último, calculamos la curtosis, se trata de una mediada de forma que estudia la proporción de la varianza e indica cuán concentrados estan los datos alrededor de la media, Ec.(5.13). El 'menos 3' en su fórmula se explica como una corrección hecha sobre la curtosis para obtener el coeficiente cero de la distribución normal.

Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{Var^2} \quad (5.11)$$

Skewness

$$Skew = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{(X_j - \bar{X})^3}{\sigma^3} = \frac{\gamma_3}{\sigma^3} = \frac{\gamma_3}{\gamma_2^{3/2}} \quad (5.12)$$

Curtosis

$$Kurt = \frac{\gamma_4^2}{\gamma_2^2} - 3 \quad (5.13)$$

Además de las series temporales obtenidas de los datos en crudo de los sensores, es necesario construir una nueva serie temporal en base a los datos del Acelerómetro, conocida como módulo aceleración. Su fórmula se define como:

Módulo Aceleración

$$|A_m| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2} \quad (5.14)$$

En la Fig.(5.6) se muestran el módulo aceleración para las once técnicas registradas.

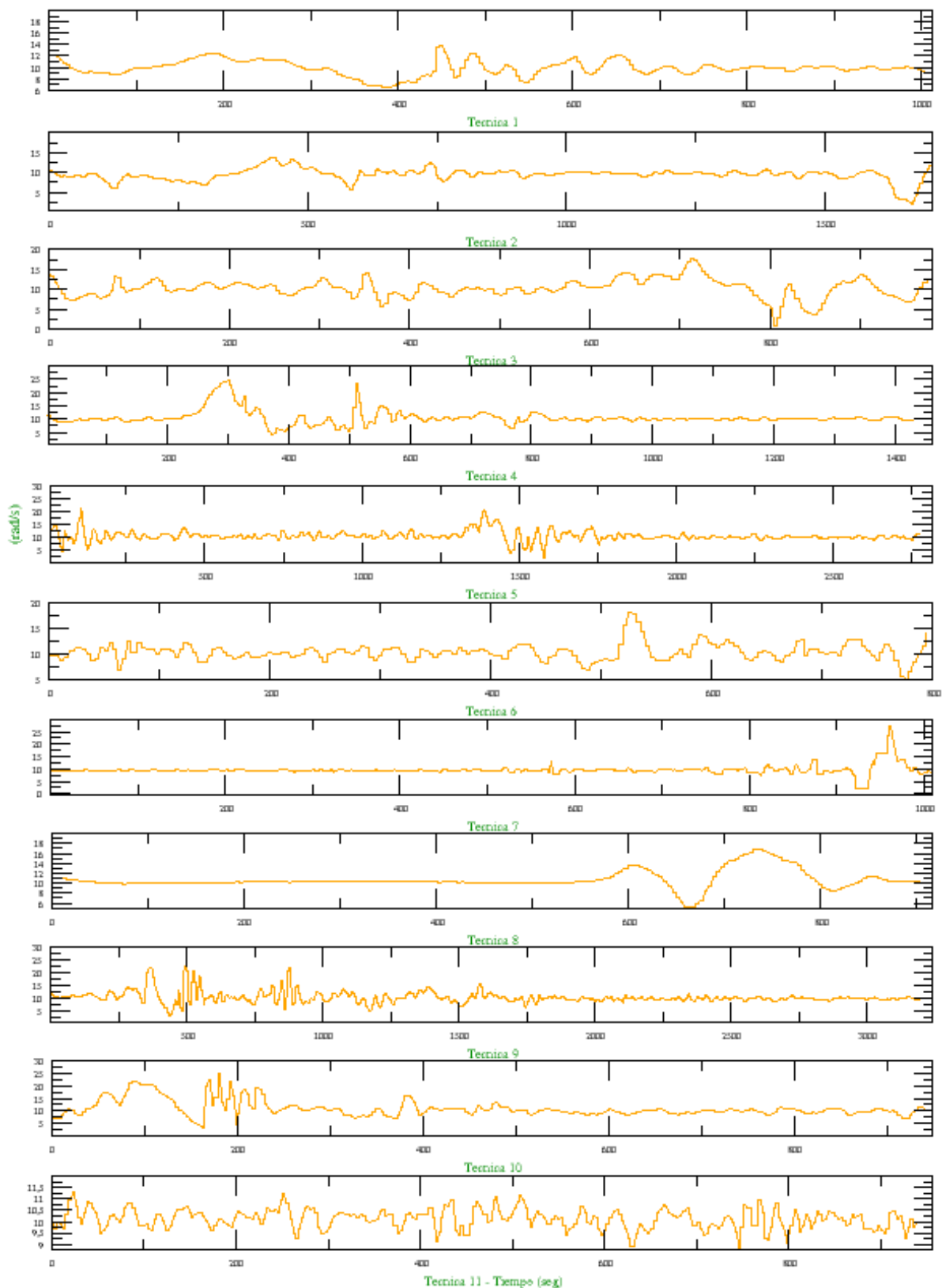


Figura 5.6: Series Temporales correspondientes al módulo aceleración. Técnica 1 a 9 corresponde al Escalador 1, Técnica 10 y 11 corresponde al Escalador 22

5.3.2. Potencia de la Señal

Las señales de los sensores registran la aceleración en función del tiempo. En este caso es necesario el estudio en el dominio de la frecuencia mediante la obtención del espectro de potencias, usando la transformada de Fourier Discreta y periodograma, introducida en la sección (5.2). Teniendo en cuenta la fundamentación presentada en el último párrafo de esa sección, se excluye la componente de Fourier de frecuencia nula en la construcción de nuevas características. En base a ella se calculó la potencia total y la entropía, como se detallará más adelante en esta sección. Además de estas características, se toman otras desde la ficha de cada escalador, como el tiempo total del movimiento, la clase que se determina según el número asignado a cada acción, su experiencia, etc.

Como se dijo en la sección 3.2, el registro de los diferentes logs con el Smartphone no se logró en todos los casos con la misma frecuencia de muestreo. Por esta razón no fue considerado útil emplear directamente las componentes de Fourier como características, sino la potencia total, excluyendo la componente de frecuencia cero,

$$P_{\emptyset} = \sum_{k=1}^{N/2} P(f_k). \quad (5.15)$$

En este trabajo, el cálculo numérico de la transformada de Fourier discreta se llevó a cabo usando el algoritmo de Fast Fourier Transform (FFT) [14, 507:513] implementado en Python [16]. En todos los casos se utilizaron ventanas cuadradas al efectuar los cálculos.

5.3.3. Entropía

La entropía determina el límite máximo al que se puede comprimir un mensaje usando un enfoque símbolo a símbolo sin ninguna pérdida de información. En este caso el mensaje puede ser un evento, una muestra, un stream de datos, etc. En nuestro trabajo el cálculo de la entropía es útil para discriminar movimientos similares. Usamos los coeficientes de la Transformada de Fourier Discreta para calcularla.

Shannon [17] definió entropía H (letra griega Eta) a partir de una distribución de probabilidad con valores posibles p_1, \dots, p_m como,

$$H = - \sum_{k=1}^M p_k \log_2(p_k) \quad (5.16)$$

La cual cumple las siguientes propiedades:

- 1) H debe ser continua sobre p_i
- 2) Si todos los elementos p_i son equiprobables ($p_i = 1/M$), entonces H debe ser una función monótona creciente de n . Con eventos igualmente probables hay mayor posibilidad o mayor incertidumbre cuando hay más eventos posibles.
- 3) Si una posibilidad puede ser partida en dos distintas posibilidades consecutivas, la H original debe ser ponderada con los valores individuales.

A partir del periodograma, podemos construir el conjunto de cantidades normalizadas, $p_k = P(f_k)/P_{\emptyset}$, con $k = 1, \dots, N/2$. Este conjunto puede interpretarse como una medida de probabilidad sobre las frecuencias y a partir de él construir la entropía de información de Shannon [17], como nueva característica para este problema.

Según ([7]) H como característica, permite discriminar entre situaciones con igual potencia total.

En el caso en que $p(x_i) = 0$ para algún i , el valor del sumando correspondiente $0 \log_2(0)$ se toma como 0, lo cual es consistente con el límite conocido $\lim_{p \rightarrow 0} p \log(p) = 0$.

| Nombre | Descripción columna |
|------------------------------|--|
| <i>name</i> | Nombre del archivo clasificado |
| <i>gradAct</i> | Grado actual en roca del escalador |
| <i>gradMax</i> | Grado máximo alcanzado en su experiencia en roca |
| <i>time</i> | Tiempo de duración del movimiento analizado |
| <i>term</i> | Terminado (1: terminado 0: no terminado) |
| <i>class</i> | Clase 1: movimiento muscular concéntrico, 2: movimiento muscular isométrico, 3: movimiento muscular isométrico de baja intensidad, 4: movimiento muscular pliométrico, 5: movimiento muscular excéntrico. |
| <i>tmov</i> | Tipo de movimiento registrado 1: Boulder 2: Técnica, 3: Técnica con registro del mov. en la tibia del escalador) |
| <i>SensorEje-Estadístico</i> | Sensor: {A,G}, Eje: {x,y,z} Estadístico: {mean, sd, skew, kurtosis} |
| <i>MA-Estadístico</i> | MA: módulo aceleración, Estadístico: {mean, sd, skew, kurtosis} |
| <i>PSD-SensorEje</i> | PSD: Espectro de Potencias, Sensor: {A}, Eje: {x,y,z} |
| <i>PSD</i> | PSD: Espectro de Potencias Total |
| <i>H-SensorEje</i> | Entropía, Sensor: {A}, Eje: {x,y,z} |
| <i>H</i> | Entropía Total |

Cuadro 5.1: Descripción de la base de datos

5.3.4. Resumen de las características

Entonces, las características elaboradas desde los datos en crudo son: los cuatro cumulantes de las señales de cada eje del acelerómetro y el giróscopo, y los mismos cuatro estadísticos para el módulo del vector aceleración; la potencia y la entropía de cada una de las siete señales (los tres ejes del acelerómetro, el módulo del vector aceleración y los tres ejes del giróscopo). Además, la potencia total, como suma de las potencias de cada uno de los ejes calculados anteriormente. Analizando la ficha del escalador obtenida con el nombre del archivo que contiene los datos del movimiento, se recuperan los datos del escalador que parecen relevantes como posibles características, en este caso, el grado actual en roca, el grado máximo alcanzado (es más bien un dato referencial), la clase y el tiempo que duró el movimiento.

5.4. Preparación de la Base de Datos

La base de datos construida consta de cuarenta y tres columnas, de las cuales la primera es el nombre del archivo analizado, las siguientes seis son datos obtenidos de la ficha del escalador, a continuación el tipo de movimiento del cual provienen los datos. Luego, los veinticuatro datos estadísticos del movimiento analizado donde **A** y **G** como sensor, hacen referencia al acelerómetro y al giróscopo respectivamente. Sucesivamente los cuatro estadísticos para el módulo aceleración (MA), a continuación los valores para el espectro de potencias del eje x, y, z del acelerómetro, el Espectro de Potencias Total (PSD), el valor de la Entropía para cada eje del acelerómetro y la Entropía Total (H). Tanto PSD como H toman como serie temporal el módulo vector (MA). En la tabla 5.1 se describen los nombres de las columnas usadas en la base de datos. La base de datos final cuenta con 843 instancias como se mencionó en la sección 4.5.

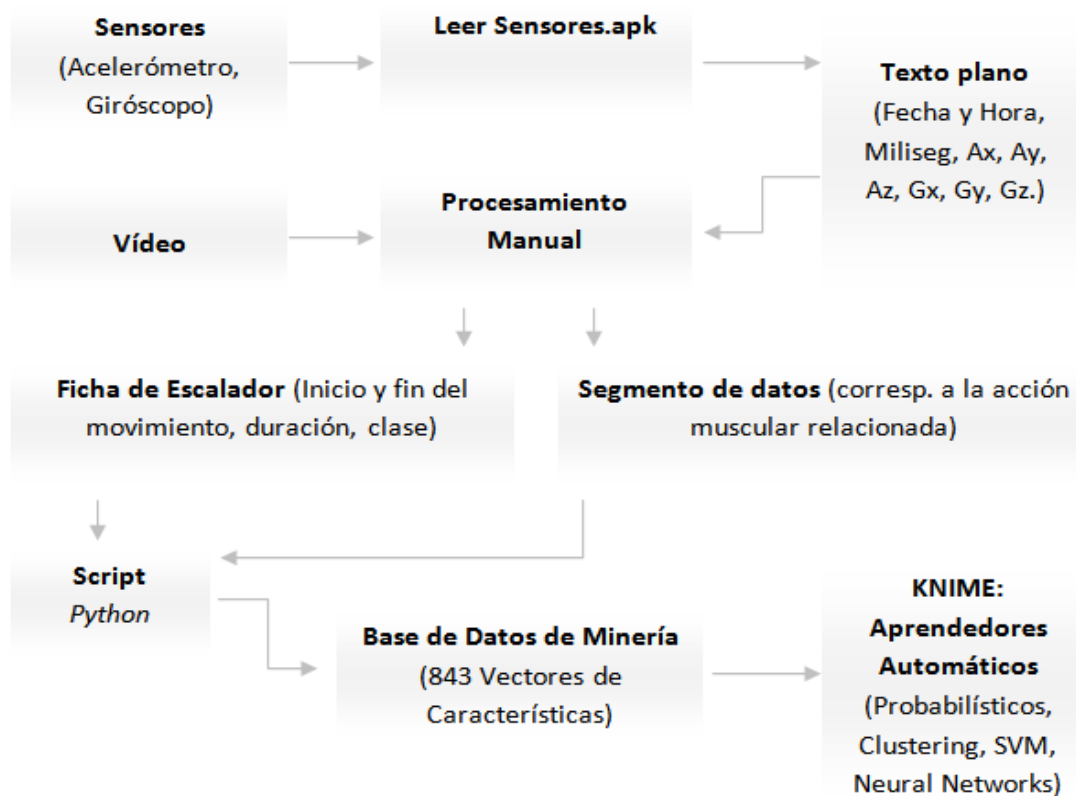


Figura 5.7: Flujo completo del procesamiento realizado sobre los datos asquiridos.

Como se mencionó al final de la sección 5.3, para generar la base de datos se procesó cada segmento de escalada, escritos en archivos de texto plano, tomando las seis columnas de datos de los sensores. Con ellos se realizaron los cálculos necesarios. Además desde el nombre de archivo leído, se obtuvo la referencia al escalador que lo llevó a cabo para poder vincularlo a su ficha e incluir sus datos en la instancia de la base de datos que correspondiese.

En la Fig.5.7 se muestra el procesamiento completo de los archivos de datos en crudo.

Capítulo 6

Técnicas de Aprendizaje Automático

6.1. Breve descripción

Para poder abordar este problema se utilizaron técnicas de aprendizaje automático. Los clasificadores considerados para los experimentos fueron Naïve Bayes Learner, Árboles de Decisión (J48), K Vecinos Cercanos, Máquinas de Vectores Soporte y Redes Neuronales. Además se tuvo en cuenta el algoritmo de clustering K-Means.

En todos los casos se utilizaron implementaciones de estos algoritmos desarrollados en JAVA y bajo licencia de software libre para la suite de aprendizaje automático WEKA (ver [8]), los cuales se encuentran como extensiones para la suite KNIME, (ver [18]), donde se crearon los esquemas para llevar a cabo los experimentos necesarios.

6.1.1. Naïve Bayes Learner

Naïve Bayes Learner es un clasificador probabilístico basado en el Teorema de Bayes y la regla de decisión. Los valores estimados de precisión se eligen teniendo en cuenta el análisis de los datos de entrenamiento.

Teorema de Bayes Dada una evidencia D sobre una hipótesis H el teorema de Bayes establece que

$$P(H_0|E) = \frac{P(E|H_0)P(H_0)}{P(E)} \quad (6.1)$$

Donde:

- H_0 representa la hipótesis denominada nula, inferida antes de tener la evidencia E .
- $P(H_0)$ es la probabilidad a priori de la hipótesis H_0
- $P(E)$ es la probabilidad marginal de E , es la probabilidad de observar el conjunto de entrenamiento E , cuando es usado para clasificar (esta probabilidad desaparece al normalizar).
- $P(E|H_0)$ es la probabilidad condicional de H , cuando se ha observado el conjunto de entrenamiento E .
- $P(H_0|E)$ es la probabilidad a posteriori de H_0 dado E .
- $P(E|H_0)/P(E)$ representa como afectan los datos de entrenamiento, en este caso la evidencia, en la creencia de la hipótesis.

El aprendizaje bayesiano puede verse como el proceso de encontrar la hipótesis más probable, dado un conjunto de ejemplos de entrenamiento D , y un conocimiento a priori sobre la probabilidad de cada hipótesis.

En la gran mayoría de los casos, sin tener en cuenta del tamaño del conjunto de datos de entrenamiento, existen muy pocos ejemplos para calcular todas las probabilidades; entonces el algoritmo supone ingenuamente (Naïve) la independencia entre los atributos usados para predecir la clase. Más allá de esta suposición simplista, funciona bien, en combinación con procedimientos de selección de atributos, que en general permiten eliminar la redundancia y los atributos dependientes. Para más información ver [19, p 93:94]

6.1.2. Decision Trees (J48)

El clasificador J48 implementado en WEKA, está basado en el algoritmo C4.5 el cual construye arboles de decisión desde un conjunto de datos de entrenamiento, usando el concepto de entropía de la información. Es decir, el conjunto de datos de entrenamiento está conformado por vectores n-dimensionales, donde cada elemento de estos vectores representa las características y la clase de una cada una de sus instancias. En cada nodo del árbol, C4.5 decide qué atributo de los datos divide más eficientemente el conjunto de ejemplos. Para realizar esta división se tiene en cuenta como criterio la ganancia (diferencia de entropía). El atributo con mayor ganancia es el elegido. Para más información ver [19, p 192:203]

6.1.3. SVM

Las "Support Vector Machines" (máquinas de vectores soporte) seleccionan un pequeño número de instancias críticas, denominadas vectores de soporte, desde cada clase y construyen una función discriminante lineal que las separa a la mayor distancia posible. Este acercamiento basado en instancias, no se limita a cotas lineales sino que pueden ser cuadráticas, cúbicas, etc.

SMO, un nodo disponible en WEKA, implementa el algoritmo secuencial de optimización minimal para entrenar un clasificador basado en máquinas de vectores soporte, usando funciones de kernel polinomiales o Gaussianas. Los valores ausentes son remplazados por valores globales, los atributos nominales se transforman en binarios y los demás atributos son normalizados o no, según se configure. Para más información ver [19, p 192,462]

6.1.4. Redes Neuronales

Es un modelo de aprendizaje que simula el funcionamiento de una red neuronal. Esto se realiza mediante un sistema de interconexión de neuronas que colaboran entre sí para producir un estímulo de salida.

MultilayerPerceptron es una red neuronal que entrena usando backpropagation ([19, p 235]). La interfase de este algoritmo nos permite establecer el parámetro GUI en true para poder observar su editor de objetos. Allí es posible configurar la estructura de la red tanto como la tasa de aprendizaje, el *momentum* ([19, p 238]) y *epochs*. Este nodo puede ejecutarse sin usar la interfase gráfica, pero se pierde el control sobre la edición de la estructura.

6.1.5. K Vecinos Cercanos

El algoritmo K-NN es un método no supervisado usado para clasificación y regresión. En ambos casos la entrada consiste en los k ejemplos de entrenamiento más cercanos en el espacio de características. El resultado depende de cuál K-NN se utilice. En el caso de clasificación la salida es un conjunto de clases, donde cada instancia fue clasificada como perteneciente a una de ellas, dependiendo de cuán cerca de sus vecinos este. Si k=1 entonces el objeto en cuestión se asigna a la clase que posee un solo vecino cercano. K-NN es el algoritmo más simple de todos los algoritmos de aprendizaje automático y consiste en un aprendizaje basado en las instancias dadas, donde la función sólo es una aproximación local y toda la computación se difiere a la clasificación.

6.1.6. X Means

X-Means es el algoritmo K-Means extendido por una mejora estructural, en el cual mejora se intenta que los centroides sean divididos dentro de su región. La decisión entre los hijos de cada centro y ellos mismos se hace comparando los valores elegidos de ambas estructuras.

Para más información ver [20]

Debe recordarse que X-Means es un algoritmo de clustering, no de clasificación. Clustering o análisis de clústeres se denomina a la tarea de agrupar un conjunto de instancias de datos en el mismo grupo (llamado clúster) si poseen atributos similares entre sí.

6.1.7. Attribute Selected Classifier

Debido a la complejidad del problema, en algunos casos se utilizó este nodo disponible en KNIME, para eliminar atributos redundantes e irrelevantes, reduciendo así la dimensionalidad del problema, para intentar obtener mejoras en el rendimiento de los algoritmos de aprendizaje automático.

6.2. Uso de la herramienta KNIME

KNIME ([18]) es un analizador de datos de código abierto, generación de informes e integración. El mismo nos provee herramientas para el análisis de los datos que son de nuestro interés.

Cada uno de los aprendedores se utilizó en un bucle *Cross Validation* (validación cruzada) que implementa una técnica estadística simple, donde se decide un número para separar los datos en partes iguales. Una por vez son utilizadas para testeo.

La forma estándar para predecir la tasa de error de una técnica de aprendizaje dada es usando la opción *Stratified Sampling* (estratificación de muestras), sobre las clases, junto con validación cruzada, tomando diez particiones de los datos. Entonces, se dividen los datos al azar en diez partes, teniendo en cuenta que cada clase sea representada aproximadamente en la misma proporción que se encuentra en el conjunto de datos completo. Cada partición se utiliza para testeo, obteniendo del conjunto restante la tasa de error. Al final las diez tasas de error se promedian para obtener un error estimado. Según [19, p 153] el número 10 se fundamenta sobre pruebas en diferentes conjuntos de datos y diferentes técnicas de aprendizaje, que han demostrado que ese es el mejor número de particiones para obtener la mejor tasa estimada de error.

Por este motivo, para los experimentos que se detallan a continuación se utilizó como configuración del nodo de KNIME, denominado X-Partitioner, el cual nos permitió realizar *Cross Validation* con diez particiones y *Stratified Sampling* sobre el atributo 'class'. Ver Fig.(6.1).

Por otro lado, para lograr una selección de atributos relevante al problema dado, se usó un bucle *Backward Feature Elimination* que busca encontrar en cada iteración el mejor conjunto de entrenamiento con la dimensión dada por el número de atributos de la base de datos. La selección comienza con n atributos de entrada y encuentra el subconjunto de entrada n-1 con el menor error posible, luego sobre n-2 atributos y así sucesivamente. En cada iteración i, se encuentra el mejor subconjunto de atributos iterando sobre la entrada recibida sacando de a uno por vez. El último nodo en el bucle es el *Backward Feature Elimination Filter*. Este recolecta los resultados del bucle para cada iteración i, el mejor subconjunto de n-i atributos de entrada en relación al error obtenido en el conjunto de testeo. Ver Fig.(6.2).

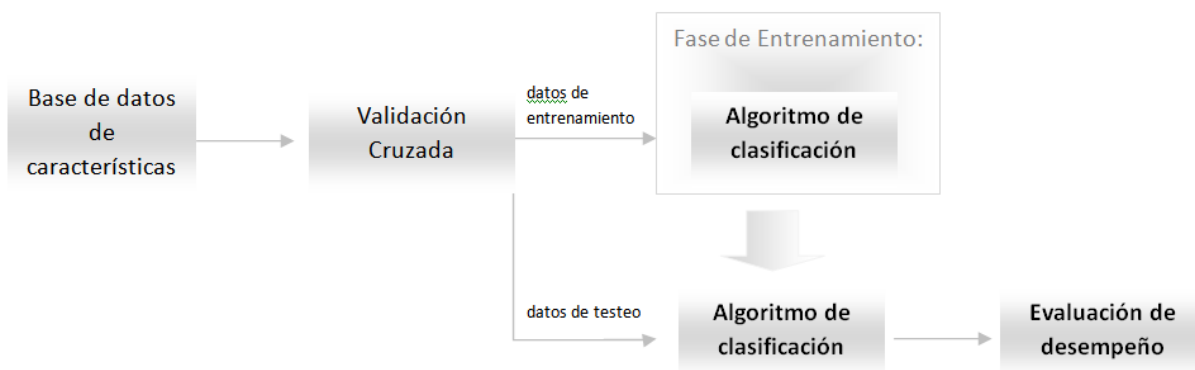


Figura 6.1: Esquema conceptual de un sistema de clasificación genérica usando validación cruzada para aprendizaje automático

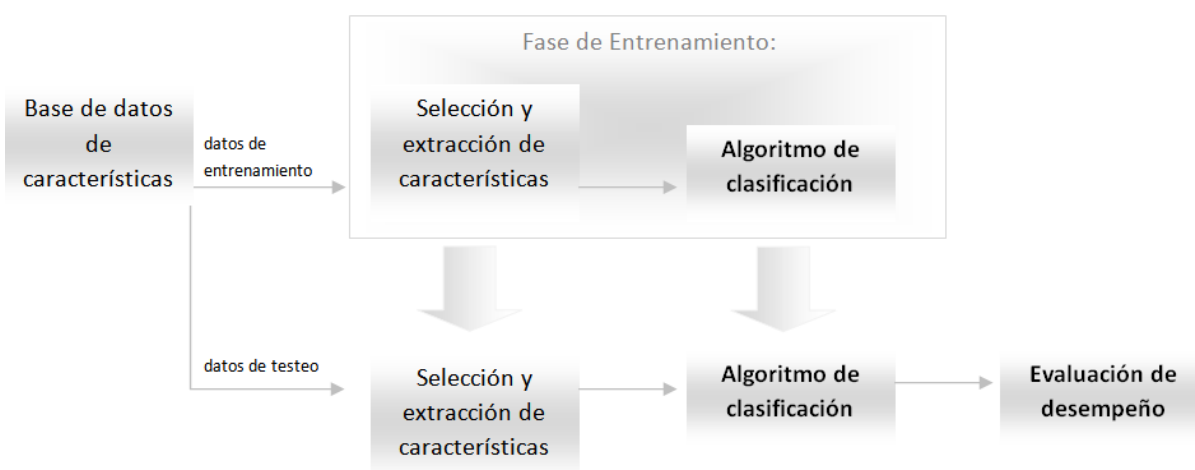


Figura 6.2: Esquema conceptual de un sistema de clasificación genérica usando selección de atributos para aprendizaje automático

6.2.1. Configuración de los nodos

Naïve Bayes Learner

Se utilizó el nodo con su configuración por defecto, dentro de un bucle 10-Cross Validation con Stratified Sampling sobre el atributo 'class'.

J48

Configuración: confidenceFactor:0.25, minNumObj:2, reduceErrorPruning:true, useMDLcorrection:true, numFolds:3, minNumObj:2, seed:1

SVM

Nodo: 'SMO', configuración: c=5.0, epsilon=1.0E-12, filterType=Normalize training data, kernel=Puk (cacheSize=250007, omega=1.0, sigma=1.0), numFolds: -1, randomSeed:1, toleranceParameter:0.001.

Multilayer Perceptron

Configuración: parametros por defecto, hiddenLayers:5

K Vecinos Cercanos

Configuración por defecto con k=10.

X Means

Configuración por defecto, usando EuclideanDistance.

6.3. Resultados Obtenidos

6.3.1. Introducción

La Base de datos posee 42 características de las cuales una corresponde al nombre del archivo analizado y cuatro son de tipo texto ('GradoAct', 'GradoMax', 'tmov' y 'class'). En consecuencia, quedan 38 características numéricas útiles para el aprendizaje automático.

Los experimentos se realizaron aplicando diferentes filtros al conjunto de instancias. Se usaron: *BD Completa* que referencia a todas las instancias obtenidas en la fase de recolección. En el caso del *Filtro I* indica que se han excluido las instancias que posean en su columna *tmov* una 'B', esto implicó desestimar registros de Boulder. En cuanto al *Filtro II* significa que se han quitado las mismas instancias que en el filtro anterior y además 75 filas de datos de la clase 2 con el fin de lograr un balance entre las clases mayoritarias. La idea en la cual se fundamentó esto fue determinar si los algoritmos, al no poder aprender por la falta de instancias en las clases, simplemente funcionaban apostando a la mayoritaria.

En cuanto a *SMO* y *MultilayerPerceptron*, se ejecutaron sobre la base de datos completa y los dos filtros mencionados, y además, combinando cada una de estas opciones con la selección de atributos obtenida para *J48* sobre cada uno de estos casos.

En resumen, se muestran a continuación los filtros utilizados sobre los datos:

| Clase | Tipo Mov. Muscular | Completa | Filtro I | Filtro II |
|-------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Cant. Inst. | Cant. Inst. | Cant. Inst. |
| 1 | Concéntrico | 194 | 139 | 139 |
| 2 | Isométrico | 336 | 215 | 139 |
| 3 | Isométrico (Baja Intensidad) | 121 | 117 | 117 |
| 4 | Pliométrico | 50 | 50 | 50 |
| 5 | Excéntrico | 142 | 141 | 141 |
| Total Inst. | | 843 | 662 | 586 |

6.4. Matrices de Confusión

6.4.1. Naïve Bayes Learner

BD Completa

| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 5 | 105 | 4 | 23 | 5 | 5 |
| 1 | 130 | 10 | 40 | 7 | 7 |
| 3 | 91 | 5 | 21 | 3 | 1 |
| 4 | 40 | 3 | 2 | 5 | 0 |
| 2 | 205 | 15 | 93 | 8 | 15 |

Correct Classified: 156, Wrong Classified: 687
 Accuracy: 18.505%, Error: 81.495 %
 Cohen's Kappa (k) 0.018

Filtro I

| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
|---------------------------|------------|----------|-----------|----------|----------|
| 5 | 108 | 3 | 24 | 6 | 0 |
| 1 | 93 | 9 | 31 | 3 | 3 |
| 3 | 93 | 5 | 15 | 2 | 2 |
| 4 | 37 | 4 | 3 | 5 | 1 |
| 2 | 137 | 15 | 54 | 7 | 2 |

Correct Classified: 139, Wrong Classified: 523
 Accuracy: 20.997%, Error: 79.003 %
 Cohen's Kappa (k) 0.009

Filtro II

| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|
| 5 | 104 | 7 | 23 | 6 | 1 |
| 1 | 89 | 11 | 33 | 6 | 0 |
| 3 | 87 | 9 | 17 | 2 | 2 |
| 4 | 37 | 5 | 3 | 5 | 0 |
| 2 | 76 | 11 | 48 | 4 | 0 |

Correct Classified: 137, Wrong Classified: 449
 Accuracy: 23.379%, Error: 76.621 %
 Cohen's Kappa (k) 0.011

Podemos notar que en los tres casos, Naïve Bayes confunde todas las clases con la 5. Cuando se trabaja con la base de datos completa, confunde instancias de la clase 2, la mayoritaria en cuanto a instancias. Cuando se filtran las instancias en las cuales $tmov=B$, es decir, se descartan los registros de boulders, disminuye el tamaño de la clase 2 y de la clase 1, pero aun así continúa la clasificación de las instancias hacia la clase 5. Al equilibrar la cantidad de instancias de las clases, la mayor parte de la clasificación cae en las clases 5 y 3. En el primer caso no hay lógica alguna para este comportamiento, ni siquiera trata de clasificar hacia la clase mayoritaria que posee casi el 40 % de las instancias, esto demuestra que no le ha sido posible aprender las características de las clases, para lo cual necesitaría una base de datos de mayor tamaño.

BD Completa y Backward Feature Elimination

Backward Feature Elimination Filter: Error: 0.598, 18 Atributos: term, ax-kurtosis, ay-sd, ay-skew, ay-kurtosis, az-kurtosis, gx-sd, gy-sd, gz-sd, gz-skew, MA-sd, MA-skew, MA-kurtosis, PSD-ax, PSD-ay, PSD-az, PSD, H.

| Naïve Bayes - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|------------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 32 | 9 | 9 | 8 | 84 |
| 1 | 22 | 15 | 23 | 8 | 126 |
| 3 | 12 | 6 | 14 | 5 | 84 |
| 4 | 6 | 3 | 4 | 11 | 26 |
| 2 | 38 | 22 | 32 | 12 | 232 |
| Correct Classified: 304, | | | Wrong Classified: 539 | | |
| Accuracy: 36.062%, | | | Error: 63.938 % | | |
| Cohen's Kappa (k) | | | 0.067 | | |

Filtro I y Backward Feature Elimination

Backward Feature Elimination Filter: Error: 0.586, 15 Atributos: ax-mean, ax-sd, az-mean, az-skew, az-kurtosis, gx-mean, gx-sd, gy-skew, gz-sd, gz-skew, Ma-kurtosis, PSD-ax, PSD-ay, PSD, H.

| Naïve Bayes - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|------------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 30 | 14 | 33 | 9 | 56 |
| 1 | 21 | 21 | 51 | 10 | 91 |
| 3 | 18 | 8 | 34 | 1 | 60 |
| 4 | 4 | 3 | 6 | 11 | 26 |
| 2 | 47 | 15 | 78 | 10 | 186 |
| Correct Classified: 282, | | | Wrong Classified: 561 | | |
| Accuracy: 33.452%, | | | Error: 66.548 % | | |
| Cohen's Kappa (k) | | | 0.081 | | |

Filtro II y Backward Feature Elimination

Backward Feature Elimination Filter: Error: 0.627, 16 Atributos: az-kurtosis, ay-sd, az-skew, az-kurtosis, gx-sd, gy-sd, gz-skew, gz-kurtosis, Ma-sd, Ma-kurtosis, PSD-ax, PSD-az, PSD, H-ay, H-az, H.

| Naïve Bayes - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------------|-----------|----------|-----------------------|----------|-----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 53 | 4 | 13 | 1 | 70 |
| 1 | 33 | 7 | 19 | 1 | 79 |
| 3 | 35 | 9 | 10 | 1 | 62 |
| 4 | 22 | 0 | 3 | 4 | 21 |
| 2 | 23 | 9 | 15 | 0 | 92 |
| Correct Classified: 166, | | | Wrong Classified: 420 | | |
| Accuracy: 28.328%, | | | Error: 71.672 % | | |
| Cohen's Kappa (k) | | | 0.066 | | |

Cuando se realizó la selección de atributos en los tres casos se pudo notar que Naïve Bayes clasifica muy bien la clase 2 y confunde las instancias de las otras clases con ésta. Esto era más comprensible que cuando no se realizaba BFE, pues lo que se está mostrando aquí es que al no poder aprender de los atributos de las instancias, el algoritmo sortea y en general apuesta hacia las clases mayoritarias. También se apreció una mejora muy leve en la precisión y la variable de confianza kappa, comparado con la ejecución del aprendedor solo usando cross-validation.

6.4.2. J48

BD Completa

| J48 - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 24 | 26 | 15 | 4 | 73 |
| 1 | 21 | 42 | 17 | 5 | 109 |
| 3 | 11 | 23 | 10 | 4 | 30 |
| 4 | 7 | 6 | 1 | 6 | 30 |
| 2 | 36 | 62 | 15 | 9 | 214 |

Correct Classified: 296, Wrong Classified: 547
 Accuracy: 35.113%, Error: 64.887 %
 Cohen's Kappa (k) 0.058

En el árbol generado el nodo principal es **ax-mean**.

Filtro I

| J48 - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 56 | 9 | 21 | 22 | 35 |
| 1 | 42 | 17 | 21 | 18 | 41 |
| 3 | 44 | 13 | 16 | 22 | 7 |
| 4 | 18 | 4 | 7 | 14 | 7 |
| 2 | 78 | 14 | 24 | 35 | 64 |

Correct Classified: 167, Wrong Classified: 495
 Accuracy: 25.227%, Error: 74.773 %
 Cohen's Kappa (k) 0.049

En el árbol generado el nodo principal es **gy-mean**.

Filtro II

| J48 - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 71 | 12 | 37 | 6 | 15 |
| 1 | 55 | 24 | 35 | 5 | 20 |
| 3 | 54 | 11 | 32 | 6 | 14 |
| 4 | 27 | 7 | 12 | 2 | 2 |
| 2 | 47 | 14 | 39 | 10 | 29 |

Correct Classified: 158, Wrong Classified: 428
 Accuracy: 26.962%, Error: 73.038 %
 Cohen's Kappa (k) 0.062

En el árbol generado el nodo principal es **gy-sd**.

Usando árboles de decisión, al entrenar el algoritmo con la base de datos completa este clasificó bien las instancias de la clase 2 y el resto fueron confundidas con ella, la clase mayoritaria. Cuando se aplicaron filtros se noto una disminución en la mala clasificación, tendiendo en el caso del Filtro I a confundir las clases 1, 2 y 3 con la clase 5 y 4. En el caso del Filtro II hubo una mayor confusión en general, donde se puede notar que se distribuyeron instancias en todas las clases pueden notarse mayor confusión de las instancias con la clase 5. Esto, nuevamente demuestra un comportamiento determinista, donde apuesta a clasificar las instancias como si fueran de la clase con mayor cantidad de atributos.

BD Completa+ Backward Feature Elimination

Backward Feature Elimination Filter: Error: 0.592, 22 Atributos: ax-sd, ax-kurtosis, gx-mean, gx-skew, gx-kurtosis, gy-mean, gy-sd, gy-skew, gy-kurtosis, gz-mean, gz-sd, gz-kurtosis, MA-skew, MA-kurtosis, PSD-ax, PSD-ay, PSD-az, PSD, H-ax, H-ay, H-az, H.

| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
|---------------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------|------------|
| 5 | 31 | 17 | 7 | 18 | 69 |
| 1 | 25 | 17 | 9 | 21 | 122 |
| 3 | 20 | 10 | 6 | 10 | 75 |
| 4 | 9 | 6 | 3 | 12 | 20 |
| 2 | 46 | 22 | 11 | 33 | 224 |
| Correct Classified: 290, | | Wrong Classified: 553 | | | |
| Accuracy: 34.401 %, | | Error: 65.599 % | | | |
| Cohen's Kappa (k) | | 0.063 | | | |

En el árbol generado el nodo principal es **ax-kurtosis**.

Filtro I + Backward Feature Elimination

Backward Feature Elimination Filter: Error: 0.632, 17 Atributos: time, term, ax-mean, ax-skew, ay-mean, ay-sd, gy-skew, gz-mean, gz-skew, MA-kurtosis, PSD-ay, PSD-az, PSD, H-ax, H-ay, H-az, H.

| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
|---------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------|
| 5 | 25 | 35 | 20 | 7 | 54 |
| 1 | 22 | 39 | 20 | 7 | 51 |
| 3 | 13 | 26 | 20 | 7 | 51 |
| 4 | 4 | 12 | 6 | 11 | 17 |
| 2 | 21 | 43 | 28 | 14 | 109 |
| Correct Classified: 204, | | Wrong Classified: 458 | | | |
| Accuracy: 30.816 %, | | Error: 69.184 % | | | |
| Cohen's Kappa (k) | | 0.083 | | | |

En el árbol generado el nodo principal es **ax-mean**.

Filtro II + Backward Feature Elimination

Backward Feature Elimination Filter: Error: 0.661, 25 Atributos: time, term, ax-kurtosis, ay-kurtosis, gx-sd, gx-skew, gy-mean, gy-sd, gy-skew, gy-kurtosis, gz-sd, gz-skew, gz-kurtosis, MA-mean, MA-sd, MA-skew, MA-kurtosis, PSD-ax, PSD-ay, PSD-az, PSD, H-ax, H-ay, H-az, H.

| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
|---------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 5 | 73 | 22 | 13 | 17 | 16 |
| 1 | 37 | 28 | 20 | 18 | 36 |
| 3 | 43 | 18 | 19 | 15 | 22 |
| 4 | 24 | 7 | 6 | 10 | 3 |
| 2 | 42 | 18 | 22 | 15 | 42 |
| Correct Classified: 172, | | Wrong Classified: 414 | | | |
| Accuracy: 29.352 %, | | Error: 70.648 % | | | |
| Cohen's Kappa (k) | | 0.101 | | | |

En el árbol generado el nodo principal es **ax-kurtosis**.

Al realizar BFE sobre el árbol de decisión, notamos mejoras en la clasificación al usar la base de datos completa, donde la clase 2 es bien clasificada, la clase 5 aumenta de 24 a 31 instancias y las clases 3 y 4 se confunden más aún con la clase 2. En el caso del Filtro I, aumentan las instancias bien clasificadas levemente, pero confunde instancias de las clases minoritarias con la clase 2 y 1. Con el Filtro II sucede lo mismo pero la confusión es mayor con las clases 5.

6.4.3. SVM

BD Completa

| SMO - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|------------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 29 | 103 | 0 |
| 1 | 3 | 4 | 29 | 158 | 0 |
| 3 | 0 | 3 | 20 | 98 | 0 |
| 2 | 5 | 6 | 38 | 287 | 0 |
| 4 | 1 | 2 | 17 | 30 | 0 |
| Correct Classified: 316, | | | Wrong Classified: 527 | | |
| Accuracy: 37.485 %, | | | Error: 62.515 % | | |
| Cohen's Kappa (k) | | | 0.037 | | |

Filtro I

| SMO - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|------------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | 6 | 4 | 34 | 97 | 0 |
| 1 | 2 | 3 | 18 | 116 | 0 |
| 3 | 5 | 1 | 18 | 93 | 0 |
| 2 | 5 | 3 | 28 | 179 | 0 |
| 4 | 4 | 0 | 15 | 31 | 0 |
| Correct Classified: 206, | | | Wrong Classified: 456 | | |
| Accuracy: 31.118 %, | | | Error: 68.882 % | | |
| Cohen's Kappa (k) | | | 0.024 | | |

Filtro II

| SMO - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|-----------------------|------------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | 5 | 6 | 15 | 115 | 0 |
| 1 | 2 | 5 | 10 | 122 | 0 |
| 3 | 4 | 4 | 8 | 101 | 0 |
| 2 | 3 | 8 | 5 | 123 | 0 |
| 4 | 4 | 4 | 3 | 39 | 0 |
| Correct Classified: 141, | | | Wrong Classified: 445 | | |
| Accuracy: 24.061 %, | | | Error: 75.939 % | | |
| Cohen's Kappa (k) | | | 0.008 | | |

En los tres casos, la disminución de instancias de las clases mayoritarias, o la compensación de la base de datos, al eliminar instancias de estas clases no influye en el hecho de que la clase 2 sea la mejor clasificada, y el resto sea etiquetado como clase 2, distribuyendo pocas instancias en las demás. También es notoria la falta de clasificación de instancias en la clase 4, comprensible debido a que a esta clase le corresponde entre el 6 % y 8 % de los datos.

BD Completa + BFE(J48) - 6.4.2

| SMO - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|-----------|------------|-----------------------|----------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 3 | 11 | 110 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 28 | 308 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 12 | 130 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 17 | 177 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4 | 46 | 0 | 0 | 0 |
| Correct Classified: 319, | | | Wrong Classified: 524 | | |
| Accuracy: 37.841 %, | | | Error: 62.159 % | | |
| Cohen's Kappa (k) | | | 0.003 | | |

FiltroI + BFE(J48) - 6.4.2

| SMO - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|-----------|------------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | 1 | 2 | 39 | 99 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 20 | 119 | 0 |
| 3 | 0 | 2 | 23 | 92 | 0 |
| 2 | 1 | 3 | 34 | 177 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 18 | 32 | 0 |

Correct Classified: 201, Wrong Classified: 461
 Accuracy: 30.363 %, Error: 69.637 %
 Cohen's Kappa (k) 0.015

FiltroII + BFE(J48) - 6.4.2

| SMO - Confussion Matrix | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|------------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | 8 | 1 | 7 | 125 | 0 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 133 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 2 | 114 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 135 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 2 | 47 | 0 |

Correct Classified: 147, Wrong Classified: 439
 Accuracy: 25.085 %, Error: 74.915 %
 Cohen's Kappa (k) 0.019

Al seleccionar los atributos obtenidos con BFE sobre el árbol de decisión en el caso de la BD Completa, Filtro I y Filtro II, SMO realiza una buena clasificación de las instancias de clase 2, pero con la primera selección de atributos, coloca todas las instancias como de clase 2. Con el Filtro I, distribuye las instancias entre las clases 2 y 3, clasificando bastante bien la clase 2 y confundiendo el resto con ella. Al usar el Filtro II la mayoría de las instancias fueron etiquetadas como de 2. Nuevamente no se asignan instancias de datos a la clase 4.

6.4.4. Redes Neuronales

Multilayer Perceptron

BD Completa

| Multilayer Perceptron - Confussion Matrix | | | | | |
|---|----------|-----------|----------|----------|------------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 4 | 11 | 4 | 15 | 108 |
| 1 | 5 | 13 | 7 | 17 | 152 |
| 3 | 3 | 9 | 1 | 11 | 97 |
| 4 | 2 | 9 | 4 | 2 | 33 |
| 2 | 5 | 10 | 7 | 31 | 283 |

Correct Classified: 303, Wrong Classified: 540
 Accuracy: 35.943 %, Error: 64.057 %
 Cohen's Kappa(k) 0.021

Filtro I

| Multilayer Perceptron - Confussion Matrix | | | | | |
|---|-----------|-----------|----------|------------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 |
| 5 | 30 | 20 | 2 | 89 | 0 |
| 1 | 24 | 10 | 1 | 104 | 0 |
| 4 | 12 | 10 | 1 | 27 | 0 |
| 2 | 32 | 17 | 2 | 164 | 0 |
| 3 | 20 | 6 | 2 | 89 | 0 |

Correct Classified: 205, Wrong Classified: 457
 Accuracy: 30.967 %, Error: 69.033 %
 Cohen's Kappa (k) 0.026

Filtro II

| Multilayer Perceptron - Confussion Matrix | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 16 | 8 | 15 | 31 | 71 |
| 1 | 8 | 11 | 15 | 21 | 84 |
| 3 | 5 | 12 | 14 | 17 | 69 |
| 4 | 6 | 3 | 6 | 10 | 25 |
| 2 | 7 | 13 | 21 | 17 | 81 |

Correct Classified: 132, Wrong Classified: 454
 Accuracy: 22.526 %, Error: 77.474 %
 Cohen's Kappa (k) 0.022

Usando 5 capas ocultas, vemos que se clasifica bien la clase 2 pero el resto es confundida con esta o las otras clases mayoritarias, según el filtro utilizado.

BD Completa + BFE(J48) - 6.4.2

| Multilayer Perceptron - Confusion Matrix | | | | | |
|---|----------|-----------|---|----------|------------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 8 | 10 | 6 | 3 | 115 |
| 1 | 12 | 10 | 8 | 4 | 160 |
| 3 | 5 | 5 | 7 | 3 | 101 |
| 4 | 3 | 4 | 2 | 1 | 40 |
| 2 | 23 | 15 | 10 | 5 | 283 |
| Correct Classified: 309, Accuracy: 36.655%, Cohen's Kappa (k) | | | Wrong Classified: 534 Error: 63.345 % 0.011 | | |

FiltroI + BFE(J48) - 6.4.2

| Multilayer Perceptron - Confusion Matrix | | | | | |
|---|-----------|----------|---|------------|----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | 21 | 14 | 1 | 105 | 0 |
| 1 | 20 | 9 | 3 | 107 | 0 |
| 3 | 18 | 12 | 4 | 83 | 0 |
| 2 | 28 | 22 | 1 | 164 | 0 |
| 4 | 11 | 6 | 2 | 31 | 0 |
| Correct Classified: 198, Accuracy: 29.909%, Cohen's Kappa (k) | | | Wrong Classified: 464 Error: 70.091 % 0.006 | | |

FiltroII + BFE(J48) - 6.4.2

| Multilayer Perceptron - Confusion Matrix | | | | | |
|---|-----------|----------|--|----------|-----------|
| Class/ Prediction (class) | 5 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 35 | 9 | 25 | 25 | 47 |
| 1 | 41 | 7 | 20 | 20 | 51 |
| 3 | 32 | 5 | 20 | 17 | 43 |
| 4 | 6 | 6 | 10 | 7 | 21 |
| 2 | 48 | 4 | 16 | 19 | 52 |
| Correct Classified: 121, Accuracy: 20.648%, Cohen's Kappa (k) | | | Wrong Classified: 465 Error: 79.352 % -0.004 | | |

Usando los atributos filtrados con BFE para J48, no mejora el rendimiento de las redes neuronales, y se observa el mismo comportamiento mencionado anteriormente.

6.4.5. K Vecinos Cercanos

Sobre la base de datos completa y los Filtros I y II, la ejecución de este algoritmo no aporta resultados relevantes. La clasificación en todos los casos sigue siendo buena para la clase 2 y el resto tiende a ser confundido, no superando los resultados de J48 en general, por lo cual, no se transcriben aquí.

6.4.6. X Means

No se detectaron resultados de importancia para este trabajo usando este algoritmo.

Capítulo 7

Análisis de los resultados

Naïve Bayes, en todos los casos, clasificó instancias de distintas clases como de clase 5. Con los Filtros I y II quitó mas instancias de las clases 1 y 2 y las asignó a la 5. Usando selección de atributos, funcionó un poco mejor clasificando bastante bien la clase 2 pero no el resto. Cuando además, se quitaron instancias con los Filtros I y II, confundió entre clases y aumentaron las instancias de clase 2, como de clase 5. Se puede notar que Naïve Bayes no clasificó bien y tampoco lo hizo al azar, apostando a la clase mayoritaria (casi el 40% de los datos).

El algoritmo J48, (Árboles de Decisión), realizó una buena clasificación de las instancias de clase 2, pero confundió la clase 1 con la 2 y la 5. Al quitar datos de la clase 2, tendió a clasificar sus instancias como de clase 5. Esto se notó aún más en el Filtro II. Cuando se realizó selección de atributos, continuó el mismo comportamiento.

Entonces, se puede decir que clasifica mejor las instancias de clase 2, pero al disminuir sus instancias con los filtros, tiende a confundirla con la clase 5.

Al realizar selección de atributos, se apreció una mejora en la variable de confianza y la precisión tanto en Naïve Bayes como en J48.

Usando Máquinas de Vectores Soporte, (algoritmo SMO), usando validación cruzada, se logró una buena clasificación de la clase 2 pero confundió instancias de otras clases con ésta. Este comportamiento se acentuó al usar la selección de atributos obtenidas para J48. Es notorio que en ningún caso confundió instancias con la clase 4.

Con las Redes Neuronales, (MultilayerPerceptron), usando cinco capas ocultas, se obtuvieron resultados similares a SMO con la base de datos completa y validación cruzada. Usando la selección de atributos de J48, (Filtro I) asignó la mayoría de instancias entre clase 2 y 5. Con el Filtro II de J48 se distribuyeron instancias de forma pareja en todas las clases.

Capítulo 8

Conclusión

Previamente a poder realizar un análisis de los resultados obtenidos, es necesario tener en cuenta la interpretación de los movimientos y su dificultad relacionadas a las técnicas de escalada introducidas en el capítulo 2. Se debe recordar que el espacio de movimiento es vertical o lateral, el cuerpo se encuentra alejado del piso por lo cual su peso recae sobre la punta de los pies o sus laterales (salvo en repisas) y sobre las manos en menor proporción. Cuando la superficie a escalar posee pendiente negativa, ese peso se sostiene sobre los brazos y principalmente sobre los dedos de las manos; en este caso si la pendiente negativa posee 45 grados o más, los pies se apoyan sólo para equilibrar. Teniendo esto en cuenta, es simple notar que cada uno de los movimientos a clasificar (las clases) son complejos y que estos, a su vez, se utilizan durante la ejecución de las técnicas que permiten la progresión vertical, sea cual sea su inclinación.

Es por esto que puede verse porqué no todas las clases están pobladas como se esperaría que lo estén. Este hecho queda más al descubierto en movimientos más difíciles, como la pliometría (clase 4) por ejemplo, los cuales se encuentran en muy pequeña proporción en comparación con el resto de los tipos de movimiento. Luego, al tener instancias insuficientes, es más difícil que pueda ser aprendida correctamente desde sus características, provocando una mala clasificación.

Si la cantidad de instancias en la base de datos fuera mayor, sería esperable notar que las clases 1 y 4 sean completamente distintas de la clase 2, 3 y 5; siendo estas últimas, más propensas a ser confundidas por la cantidad de energía necesaria para efectuarlas, sobre todo las clases 3 y 5 que son movimientos de baja intensidad.

Desde los experimentos podemos concluir que ningún aprendizador pudo clasificar la clase 4 correctamente (posee entre el 6 % y 8 % de los datos). Los Filtros I y II permiten notar que a menos cantidad de instancias de la clase 2, ésta es confundida con la 5.

Teniendo en cuenta que la clase 2, en caso de la base de datos completa, posee el 39 % de los datos es lógico que el aprendizador, al no tener el conocimiento suficiente sobre las clases, apueste a ella a la hora de clasificar. Al disminuir las instancias en la clase 2, aumenta el error, puesto que pasamos al 32 % de instancias al filtrar los boulders, y al 24 % al compensar la cantidad de instancias de las clases (quitando 75 instancias de clase 2).

Si el sorteo fuera al azar con el fin de clasificar entre las cuatro clases mayoritarias, el piso de esta clasificación correcta sería de un 25 % y su error de un 75 %. Los aprendizadores logran reducir este error a un 60 % o 70 % junto con una Accuracy del 30 %, básicamente el porcentaje de precisión si se clasificara todo en la clase 2.

Considerando los resultados obtenidos, podemos decir que el tamaño de las instancias por clase, presentes en la base de datos es insuficiente para lograr un aprendizaje correcto por parte de los aprendizadores introducidos en el capítulo 6. En todos los casos pueden notarse que el aprendizaje fue insuficiente, es por ello que al intentar clasificar los datos de testeo confunde entre clases o busca asignar las instancias a clasificar, a las clases que poseen mayor presencia en los datos.

A partir de los resultados obtenidos y su análisis, queda en claro que debieran hacerse ajustes

en el sistema de recolección para poder observar mejores resultados.

Además, sería importante automatizar la segmentación de los datos para poder realizar los experimentos sin tanta demora entre la fase de recolección y de prueba.

8.1. Aporte

Investigar y desarrollar este problema, aportó al entendimiento a posteriori de los requisitos iniciales. Así también cómo mejorar el sistema de sensores y su sincronización, entre ellos y también con la cámara utilizada.

8.2. Mejoras

Para mejorar el desempeño de los aprendedores, sería conveniente poblar las clases minoritarias para igualar al menos la cantidad de instancias de la clase 2. Es comprensible que esta clase, que referencia los movimientos musculares isométricos, sea la más poblada. Esto es consecuencia de que este tipo de movimientos es característico de la escalada, debido a la tensión, equilibrio y control necesario para la ejecución del encadenamiento de los movimientos que deben realizarse durante un boulder o vía.

Para lograr esta población de las clases, debería desarrollarse un sistema más preciso y simple para la adquisición de datos. Recordemos que la adquisición se realiza cuando se desarrolla un movimiento o serie de movimientos de escalada, para lo cual son necesarias personas con voluntad de colaborar para este fin, las cuales se niegan a participar a veces, al no comprender exactamente el motivo de la recolección de datos, entre otras causas.

El sistema propuesto debiera considerar al menos dos sensores en el brazo y/o pierna que efectúa el movimiento principal, y/o en el centro de gravedad, ubicado como se mencionó antes, en la cadera del escalador.

La fundamentación de los dos puntos de registro en la extremidad superior o inferior está justificada basándonos en conceptos básicos de la biomecánica aplicada a los deportes, por ejemplo la ley del paralelogramo, teniendo en cuenta que dos fuerzas coplanares (que actúan sobre un mismo punto) pueden ser reemplazadas por una fuerza resultante. En este caso si tuvieramos el registro de brazo y antebrazo, por ejemplo sobre el bicep y el flexor del brazo, para determinar la fuerza realizada durante una contracción muscular concéntrica.

8.3. Trabajo Futuro

Considero que sería conveniente la construcción de un sistema de sensores conectados entre sí y de forma inalámbrica a una cámara de vídeo que podría estar en otro Smartphone. Si se quisiera continuar con esta idea de la facilidad de acceso a los dispositivos, se necesitarían al menos tres Smartphones dos para leer y escribir los datos de los sensores y el otro para la cámara.

Además, sería conveniente mejorar la aplicación para Android, para que el registro se realice en una base de datos, de la cual podría extraerse la ficha del escalador. Cada registro generaría una entrada, donde se guardaría la fecha, nombre del archivo de registro y el nombre del archivo de video. Esto facilitaría el tiempo de revisión y segmentación.

Sería conveniente además automatizar la segmentación de los datos a partir de la segmentación manual del vídeo.

Un desafío interesante sería el análisis de las imágenes de video para lograr la segmentación automática de los movimientos. Estos actualizarían los datos en el perfil del escalador en la base de datos. Posteriormente se usaría para lo planteado en el punto anterior, cerrando así la fase de segmentación, ahorrando tiempo y posibles errores humanos.

Bibliografía

- [1] Salomón J.C. and Vigier C. *Practique de l'escalade*. Ed. Vigot, 1989.
- [2] Andrea Mannini and Angelo Maria Sabatini. Machine learning methods for classifying human physical activity from on-body accelerometers. *Sensors*, 10(2):1154–1175, 2010. ISSN 1424-8220. doi: 10.3390/s100201154. URL <http://www.mdpi.com/1424-8220/10/2/1154>.
- [3] Thomas Plötz, Nils Y. Hammerla, and Patrick Olivier. Feature learning for activity recognition in ubiquitous computing. *The International Joint Conferences on Artificial Intelligence, Inc. (IJCAI)*, 10(2):1729–1734, 16/7/2011. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2283683>.
- [4] T. Schmid, R. Shea, J. Friedman, and M. Srivastava. Movement analysis in rock-climbers. *ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp)*, pages 1–2, 2007. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1236443>.
- [5] C. Ladha, N. Hammerla, P. Olivier, and T. Plotz. Climbox: skill assessment for climbing enthusiasts. *ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp)*, pages 1–10, 2013. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2493492>.
- [6] O. Aziz, E. Park, G. Mori, and S. Robinovitch. Distinguishing the causes of falls in humans using an array of wearable tri-axial accelerometers. *ScienceDirect*, pages 1–7, 2013. URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.08.034>.
- [7] Ling Bao and Stephen S. Intille. Activity recognition from user-annotated acceleration data. In *Pervasive Computing, Second International Conference, PERVASIVE 2004, Vienna, Austria, April 21-23, 2004, Proceedings*, pages 1–17. Springer, 2004. URL http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-24646-6_1.
- [8] Weka, machine learning group at the university of waikato, 2015. URL <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>. accessed 15/02/2015.
- [9] Nishkam Ravi, Nikhil Dandekar, Preetham Mysore, and Michael L. Littman. Activity recognition from accelerometer data. In *Proceedings of the 17th Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence - Volume 3, IAAI'05*, pages 1541–1546. AAAI Press, 2005. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1620092.1620107>.
- [10] Pierluigi Casale, Oriol Pujol, and Petia Radeva. Human activity recognition from accelerometer data using a wearable device. In *Proceedings of the 5th Iberian Conference on Pattern Recognition and Image Analysis, IbPRIA'11*, pages 289–296, Berlin, Heidelberg, 2011. Springer-Verlag. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2021341.2021382>.
- [11] Luis Antoniazzi. *Biomecánica aplicada : fundamentos técnicos de la musculación*. Ed. Brujas, Córdoba, Argentina, 2003.
- [12] Desnivel. *Montañismo: la libertad de las cimas*. Desnivel, 2011.

-
- [13] M. Creasey, N. Shepherd, and N. Gresham. *Escalada en roca, Manual práctico de técnicas básicas*. Desnivel, 2007.
- [14] W. Press, S. Teukolsky, W. Vetterling, and B. Flannery. *Numerical recipes in C, the art of scientific computing*. Cambridge University Press, 2001.
- [15] Julius O. Smith. *Mathematics of the Discrete Fourier Transform (DFT)*. <http://ccrma.stanford.edu/~jos/mdft/>, accessed 09/12/14. online book, 2007 edition.
- [16] Eric Jones, Travis Oliphant, Pearu Peterson, et al. SciPy: Open source scientific tools for Python, 2001–. URL <http://www.scipy.org/>. accessed 11/12/2014.
- [17] Claude E. Shannon. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27:379–423, 623–656, July, October 1948. URL <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>.
- [18] KNIME, open for innovation, 2015. URL <http://www.knime.org>. accessed 01/12/2014.
- [19] Ian H. Witten, Eibe Frank, and Mark A. Hall. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 3rd edition, 2011.
- [20] Dan Pelleg and Andrew W. Moore. X-means: Extending k-means with efficient estimation of the number of clusters. In *Seventeenth International Conference on Machine Learning*, pages 727–734. Morgan Kaufmann, 2000.

Apéndice A

Acrónimos, Siglas y Graduación

A.1. Acrónimos

- ADT : Android Developer Tools
- FECME: Federación Cordobesa de Montañismo y Escalada.
- KNIME: Konstanz Information Miner.
- K-NN: K Nearest Neighbours
- MEMS: Microelectromechanical systems.
- UIAA: Union Internationale des Associations Alpines (Unión Internacional de Asociaciones de Alpinismo).
- WEKA: Waikato Environment for Knowledge Analysis.

A.2. Definiciones (términos de escalada)

- Anclaje: Seguro instalado para colocar las cuerdas y superar una dificultad.
- Aplomado: con pendiente positiva, superando los 90°. Aplica a una pared.
- Arnés: dispositivo de seguridad, construido de materiales resistentes con un punto de anclaje, donde se une a la cuerda. En escalada deportiva se utilizan los arneses de cintura.
- Arista: Línea que resulta de la intersección de dos superficies, considerada por la parte exterior del ángulo que forman un diedro o poliedro.
- Atc-guide: pieza de metal usada para controlar la cuerda durante la fase de seguro en una cordada. También es posible utilizarlo para rapel o descensos por la cuerda desde una reunión.
- Bolt: barra con rosca a modo de tornillo, que sobresale de la pared y que permite, con la ayuda de una tuerca, fijar la chapa a la misma.
- Buzón: Presa pequeña o grande, en la que podremos introducir las manos para superar un obstáculo.
- Centro de gravedad: punto que representa el eje del peso de un objeto, y a su vez es el punto donde todas las partes se equilibran, Además, en el cual todo el peso corporal se concentra y donde todos los planos del cuerpo se intersectan unos a otros.

- Chapa: Plaqueta de acero muy resistente que se encuentra fija a la pared por medio de un taco.
- Chimenea: Fisura de gran tamaño, la cual se puede ascender usando oposición entre las paredes.
- Cinta Express: Cinta o anillo de cinta (pequeño o grande) con un mosquetón en cada punta. Se utilizan para unir el anclaje (chapa) a la cuerda.
- Crash Pad: colchoneta de entre 3 y 4" de espesor forrado con telas resistentes a la abrasión y usualmente equipado con cintas que permiten su porteo de manera cómoda. Utilizado para amortiguar las caídas cuando se practica la escalada en bloque.
- Desplome: pared que se encuentra en un ángulo con la horizontal entre 45° y 85°. Las paredes ligeramente desplomadas también se les conoce como placas.
- Diedro: Arista inversa.
- Dyneema: componente de refuerzo de una fibra fuerte, proporciona al material resistencia a la tracción. Utilizados en las cintas express o anillos de cinta para seguridad, entre otros.
- Encordarse: acción de atarse a una punta de la cuerda.
- Extraplomo: pared casi horizontal.
- Fisura: Corte o grieta en una masa rocosa compacta originada por la compresión, extensión, desecación o enfriamiento y que se suele utilizar para progresar por la pared en escalada libre o artificial. En una palestra se simula artificialmente con un borde entre dos placas o un espacio entre ellas.
- Gri-Gri: dispositivo que permite asegurar en una cordada de escalada de manera semiautomática para cuerdas de entre 10 y 11mm.
- Nudos de seguridad: Nudo utilizado para encordarse, siempre debe ser el nudo Ocho de con su respectivo nudo de emergencia.
- Reunión. Lugar de seguridad, donde se arma el relevo, antes y después de cada largo de cuerda.
- Techo: Pared desplomada con un ángulo con la horizontal entre 0° y 45°.

A.3. Descripción de siglas utilizadas

A continuación se describen las convenciones de nombres utilizadas:

| | Sigla | Nombre-Acción |
|---------------------------|-------|---|
| | BD | Boulder Derecha |
| | BI | Boulder Izquierda |
| | T1 | Invertido |
| | T2 | Mantle |
| | T3 | Pie-Mano |
| | T4 | Bicicleta |
| | T5 | Equis |
| | T6 | Taloneo |
| <i>Boulder-Movimiento</i> | T7 | Taloneo-equilibrio |
| | T8 | Dinámico |
| | T9 | Rebote |
| | T10 | Dülfer |
| | T11 | Empeine |
| | A1 | Contracción Concéntrica |
| | A2 | Contracción Isométrica |
| | A3 | Contracción Isométrica de Baja Intensidad |
| | A4 | Contracción Pliométrica |
| | A5 | Contracción Excéntrica |

A.4. Sensores disponibles en el Samsung Galaxy II

Acelerómetro

| | |
|----------------------|---------------------|
| Manufacturer: | Samsung |
| Model: | GT-I9100 |
| Firmware: | 4.0.4 |
| version: | K3DH |
| Accelerometer Model: | Acceleration Sensor |
| Min: | 32.529 |
| Max: | 100.863 |
| Mean: | 97.5898 |
| StdDev: | 4.6008 |

Giróscopo

| | |
|------------------|----------------------|
| Manufacturer: | samsung |
| Model: | GT-I9100 |
| Firmware: | 4.0.4 |
| version: | 6.1 |
| Gyroscope Model: | K3G Gyroscope Sensor |
| range: | 0...8.727 |
| resolution: | 0 (0.004%) |
| power: | 12.35mA |

Cuyas magnitudes se miden en

| | |
|---------------|------------------|
| Acelerómetro: | m/s ² |
| Giróscopo: | rad/s |

A.5. Graduación de Dificultad en Escalada

Comparación de los diferentes sistemas de graduación de escalada libre según la UIAA.

| Grados de Francia | Escalada | | | | Boulder | | |
|-------------------|----------|-----------|------------|------------|---------|------|---------------|
| | UK | Australia | UIAA | USA | Hueco | UK | Fontainebleau |
| 1-2 | HVD | 8-9 | I-II | 5.2-5.3 | | | |
| 2-3 | MS | 10-12 | III | 5.4-5.5 | | | |
| 4 | S | 13- | IV | 5.6 | | | |
| 4+ | VS | 13+ | V- | 5.7 | | | |
| 5a | | 14 | V | 5.8 | | | |
| 5b | HVS | 15 | V+ | 5.9 | V0 | B1 | 4 |
| 6a | E1 5b | 19 | VI+ | 5.10a | V0+ | B2 | 4+ |
| 6a+ | E2 5c | 19/20 | VI+/VII- | 5.10b | | | |
| 6b | | 20 | VII | 5.10c | V1 | B3 | 5 |
| 6b+ | E3 5c | 21 | VII+ | 5.10d | | | |
| 6c | | 21/22 | VII+/VIII- | 5.11a | V2 | B4 | 6a |
| 6c+ | E4 6a | 22 | VIII- | 5.11b | V3 | B5-6 | 6a+ |
| 7a | | 23 | VIII | 5.11c/d | V4 | 6b/c | |
| 7a+ | E5 6b | 24 | VIII/VIII+ | 5.12a | | | |
| 7b | | 25 | VIII+ | 5.12b | V5 | | 6c+ |
| 7b+ | E6 6b | 26 | IX- | 5.12c | V6 | B7 | 7a |
| 7c | | 27 | IX | 5.12d | | | |
| 7c+ | | 28 | IX/IX+ | 5.13a | V7 | B8 | 7a+ |
| 8a | E7 6c | 29 | IX+ | 5.13b | V8 | B9 | 7b+ |
| 8a+ | | 30 | X- | 5.13c | V9 | | 7c |
| 8b | E8 7a | 31 | X | 5.13d | | | 7c+ |
| 8b+ | | 32 | X/X+ | 5.14a | V10 | B10 | 8a |
| 8c | E9 7b | 33 | X+ | 5.14b | V11 | B11 | 8a+ |
| 8c+ | | 34 | XI- | 5.14c | V12/13 | B12 | 8b |
| 9a | E10 7c | 35 | XI | 5.14d/5.15 | | | 8b+ |
| 9a+ | | | XI+ | 5.15a | | | 8c+ |
| 9b | | | | | | | |
| 9b+ | | | | | | | |

Apéndice B

Fichas de datos de Escaladores

Datos Personales

| | |
|---------------|------------------------------------|
| Nombre | E1 |
| Edad | 37 |
| Sexo | Femenino |
| Altura | 1.72 |
| Peso | 61 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Performing Acts,Diseñadora gráfica |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2006 |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 6b |
| Días de entrenamiento | 3 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | si |
| Otras actividades físicas | danza (no actual) |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 140314-104808-E1-BI-I1-mov1 | 3 | 10 | 1 | 1 | 0 |
| 140314-104808-E1-BI-I1-mov2 | 4-11 | 11-13 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-104808-E1-BI-I1-mov3 | 12-13 | 14-15 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-104808-E1-BI-I1-mov4 | 14-15 | 16-17 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-104808-E1-BI-I1-mov5 | 16-20 | 18-21 | 5 | 0 | 0 |
| 140314-105136-E1-BI-I2-mov1 | 4 | 39 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-I2-mov2 | 5-7 | 40-42 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-I2-mov3 | 8-11 | 43-46 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-I2-mov4 | 12-14 | 47-49 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-I2-mov5 | 15-21 | 50-55 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-I2-mov6 | 21-23 | 56-58 | 3 | 0 | 0 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov2 | 7 | 19 | 1 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov3 | 8 | 20 | 1 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov4 | 9-12 | 21-24 | 4 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov6 | 13-17 | 25-28 | 5 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov7 | 18-22 | 29-32 | 5 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov8 | 23-26 | 33-35 | 4 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov9 | 27-37 | 36-46 | 11 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-I1-mov10 | 38-46 | 47-55 | 9 | 1 | 1 |
| 300414-121331-E1-T1-I1 | 1-12 | 32-41 | 10 | 1 | 1 |
| 300414-121506-E1-T2-I1 | 5-14 | 11-20 | 10 | 1 | 0 |
| 300414-121732-E1-T2-I2 | 5-21 | 37-54 | 17 | 0 | 0 |
| 210314-104926-E1-T3-I1 | 9-12 | 35-39 | 4 | 1 | 0 |
| 210314-110019-E1-T4-I1 | 8-17 | 25-34 | 9 | 1 | 0 |
| 210314-105724-E1-T5-I1 | 23-27 | 47-51 | 5 | 0 | 1 |
| 210314-104926-E1-T9-I1 | 13-15 | 39-41 | 3 | 1 | 0 |
| Doble Registro | | | | | |
| 300414-124518-E1-T6-I1 | 1-5 | 19-23 | 5 | 1 | 0 |
| 300414-124628-E1-T6-P1 | 7-11 | 35-39 | 5 | 1 | 1 |
| 300414-124830-E1-T7-I1 | 5-14 | 34-44 | 10 | 0 | 1 |
| 300414-124905-E1-T7-I2 | 6-14 | 10-19 | 9 | 0 | 1 |

Cuadro B.1: Ficha Escalador 1

Tipos de Acciones

| | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|----|---|---|
| 140314-104808-E1-BI-A1-I1-mov1 | 3 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-104808-E1-BI-A2-I1-mov2 | 4-11 | 11-13 | 3 | 1 | 2 |
| 140314-104808-E1-BI-A1-I1-mov3 | 12-13 | 14-15 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-104808-E1-BI-A2-I1-mov4 | 14-15 | 16-17 | 2 | 1 | 2 |
| 140314-104808-E1-BI-A1-I1-mov5 | 16-20 | 18-21 | 5 | 0 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-A1-I2-mov1 | 4 | 39 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-A2-I2-mov2 | 5-7 | 40-42 | 3 | 1 | 2 |
| 140314-105136-E1-BI-A1-I2-mov3 | 8-11 | 43-46 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-A1-I2-mov4 | 12-14 | 47-49 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-105136-E1-BI-A2-I2-mov5 | 15-21 | 50-55 | 7 | 1 | 2 |
| 140314-105136-E1-BI-A3-I2-mov6 | 21-23 | 56-58 | 3 | 0 | 3 |
| 140414-123213-E1-BD-A2-I1-mov2 | 7 | 19 | 1 | 1 | 2 |
| 140414-123213-E1-BD-A2-I1-mov3 | 8 | 20 | 1 | 1 | 2 |
| 140414-123213-E1-BD-A1-I1-mov4 | 9-12 | 21-24 | 4 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-A1-I1-mov6 | 13-17 | 25-28 | 5 | 1 | 1 |
| 140414-123213-E1-BD-A5-I1-mov7 | 18-22 | 29-32 | 5 | 1 | 5 |
| 140414-123213-E1-BD-A2-I1-mov8 | 23-26 | 33-35 | 4 | 1 | 2 |
| 140414-123213-E1-BD-A2-I1-mov9 | 27-37 | 36-46 | 11 | 1 | 2 |
| 140414-123213-E1-BD-A3-I1-mov10 | 38-46 | 47-55 | 9 | 1 | 3 |

Tipos de Acciones - Técnica

| | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|---|---|----|
| 300414-121331-E1-T1-A2-I1 | 1-2 | 32-33 | 2 | 1 | 2 |
| 300414-121331-E1-T1-A4-I1 | 3 | 34 | 1 | 1 | 4 |
| 300414-121331-E1-T1-A3-I1 | 4-6 | 35-37 | 3 | 1 | 3 |
| 300414-121506-E1-T2-A4-I1 | 3-4 | 09-10 | 2 | 1 | 4 |
| 300414-121506-E1-T2-A1-I1 | 5-9 | 11-15 | 5 | 1 | 01 |
| 300414-121506-E1-T2-A2-I1 | 10-11 | 16-17 | 2 | 1 | 2 |
| 300414-121732-E1-T2-A2-I2 | 5-6 | 37-38 | 2 | 0 | 2 |
| 300414-121732-E1-T2-A1-I2 | 7-13 | 39-44 | 6 | 0 | 1 |
| 300414-121732-E1-T2-A4-I2 | 17-18 | 48-49 | 2 | 0 | 4 |
| 210314-104926-E1-T3-A3-I1 | 4-9 | 29-34 | 6 | 1 | 3 |
| 210314-104926-E1-T3-A5-I1 | 10-12 | 35-37 | 3 | 1 | 5 |
| 210314-110019-E1-T4-A3-I1 | 2-4 | 20-22 | 3 | 1 | 3 |
| 210314-110019-E1-T4-A1-I1 | 5 | 23 | 1 | 1 | 1 |
| 210314-110019-E1-T4-A5-I1 | 5-6 | 23-24 | 2 | 1 | 5 |
| 210314-105724-E1-T5-A5-I1 | 17 | 47 | 1 | 0 | 5 |
| 210314-105724-E1-T5-A2-I1 | 18-25 | 48-55 | 8 | 0 | 2 |
| 210314-104926-E1-T9-A2-I1 | 13 | 38 | 1 | 1 | 2 |
| 210314-104926-E1-T9-A5-I1 | 14-15 | 39-40 | 2 | 1 | 5 |
| 210314-104926-E1-T9-A3-I1 | 16-17 | 41-42 | 2 | 1 | 3 |

Acciones Doble Registro

| | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|---|---|---|
| 300414-124518-E1-T6-A2-I1 | 2 | 20 | 1 | 1 | 2 |
| 300414-124518-E1-T6-A4-I1 | 3-5 | 21-23 | 3 | 1 | 4 |
| 300414-124628-E1-T6-A2-P1 | 8-9 | 36-37 | 3 | 1 | 2 |
| 300414-124628-E1-T6-A1-P1 | 10-11 | 38-39 | 2 | 1 | 1 |
| 300414-124830-E1-T7-A3-I1 | 5-11 | 34-40 | 7 | 0 | 3 |
| 300414-124905-E1-T7-A4-I2 | 6-12 | 10-16 | 7 | 0 | 4 |
| 300414-124905-E1-T7-A2-I2 | 12-13 | 17-18 | 2 | 0 | 2 |

Cuadro B.2: Ficha Escalador 1 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| Nombre | E2 |
| Edad | 20 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.65 |
| Peso | 60 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Tirolesa(temporada)- Estudiante ISAU |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | Julio de 2011 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 3 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | running - montañismo |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 140314-182544-E2-BI-I1-mov1 | 3 | 46 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-I1-mov2 | 3-4 | 46-47 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-I1-mov3 | 7-13 | 47-52 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-I1-mov4 | 14-20 | 53-58 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-I1-mov5 | 21-27 | 59-04 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-I1-mov6 | 27-39 | 04-15 | 13 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-I1-mov7 | 39-44 | 15-20 | 6 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov1 | 13 | 27 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov2 | 14-15 | 28-29 | 2 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov3 | 16-18 | 30-32 | 3 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov4 | 19-24 | 33-38 | 6 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov7 | 25-26 | 39-40 | 2 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov8 | 27-33 | 41-47 | 7 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov9 | 34-36 | 48-50 | 3 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-I1-mov10 | 37 | 51 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-130736-E2-T1-I1 | 8-10 | 44-47 | 3 | 0 | 1 |
| 110414-130825-E2-T2-I1 | 5-13 | 29-35 | 8 | 0 | 1 |
| 110414-130653-E2-T3-I1 | 0-7 | 53-00 | 8 | 1 | 1 |
| 280314-115923-E2-T4-I1 | 16-20 | 38-42 | 5 | 1 | 1 |
| 280314-120144-E2-T5-I1 | 10-24 | 53-06 | 14 | 1 | 1 |
| 230414-113242-E2-T8-I1 | 5-8 | 48-52 | 4 | 0 | 0 |
| 110414-130653-E2-T9-I1 | 10-16 | 03-09 | 7 | 1 | 1 |

Cuadro B.3: Ficha Escalador 2

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Doble Registro | | | | | |
| 160414-122421-E2-T6-I1 | 5-8 | 25-28 | 4 | 1 | 0 |
| 230414-121104-E2-T6-I2 | 23-26 | 19-22 | 3 | 1 | 1 |
| 160414-122957-E2-T7-I1 | 4-9 | 00-05 | 6 | 0 | 1 |
| 160414-123941-E2-T7-I2 | 7-10 | 47-51 | 4 | 1 | 1 |
| 160414-123959-E2-T7-I3 | 7-10 | 05-08 | 4 | 1 | 1 |
| 070514-113928-E2-T7-I4 | 7-12 | 34-39 | 6 | 1 | 1 |
| 160414-124044-E2-T7-P1 | 6-11 | 49-55 | 6 | 0 | 1 |
| 070514-113828-E2-T7-P2 | 15-21 | 53-59 | 7 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 140314-182544-E2-BI-A1-I1-mov1 | 3 | 46 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-A2-I1-mov2 | 3-4 | 46-47 | 2 | 1 | 2 |
| 140314-182544-E2-BI-A1-I1-mov3 | 7-13 | 47-52 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-A1-I1-mov4 | 14-20 | 53-58 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-182544-E2-BI-A2-I1-mov5 | 21-27 | 59-04 | 7 | 1 | 2 |
| 140314-182544-E2-BI-A2-I1-mov6 | 27-39 | 04-15 | 13 | 1 | 2 |
| 140314-182544-E2-BI-A2-I1-mov7 | 39-44 | 15-20 | 6 | 1 | 2 |
| 110414-113405-E2-BD-A1-I1-mov1 | 13 27 | 1 | 1 | 1 | |
| 110414-113405-E2-BD-A2-I1-mov2 | 14-15 | 28-29 | 2 | 1 | 2 |
| 110414-113405-E2-BD-A2-I1-mov3 | 16-18 | 30-32 | 3 | 1 | 2 |
| 110414-113405-E2-BD-A1-I1-mov4 | 19-24 | 33-38 | 6 | 1 | 1 |
| 110414-113405-E2-BD-A2-I1-mov7 | 25-26 | 39-40 | 2 | 1 | 2 |
| 110414-113405-E2-BD-A2-I1-mov8 | 27-33 | 41-47 | 7 | 1 | 2 |
| 110414-113405-E2-BD-A2-I1-mov9 | 34-36 | 48-50 | 3 | 1 | 2 |
| 110414-113405-E2-BD-A2-I1-mov10 | 37 | 51 | 1 | 1 | 2 |
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 110414-130736-E2-T1-A2-I1 | 9-11 | 44-46 | 3 | 0 | 2 |
| 110414-130736-E2-T1-A5-I1 | 12-13 | 47-48 | 2 | 0 | 5 |
| 110414-130825-E2-T2-A3-I1 | 3-4 | 27-28 | 2 | 0 | 3 |
| 110414-130825-E2-T2-A2-I1 | 5-6 | 29-30 | 2 | 0 | 2 |
| 110414-130825-E2-T2-A1-I1 | 7-11 | 31-35 | 5 | 0 | 1 |
| 110414-130825-E2-T2-A5-I1 | 12-13 | 36-37 | 2 | 0 | 5 |
| 110414-130653-E2-T3-A1-I1 | 0-2 | 53-55 | 3 | 1 | 1 |
| 280314-115923-E2-T4-A2-I1 | 17 | 39 | 1 | 1 | 2 |
| 280314-115923-E2-T4-A1-I1 | 18 | 40 | 1 | 1 | 1 |
| 280314-115923-E2-T4-A5-I1 | 18-21 | 40-43 | 4 | 1 | 5 |
| 280314-120144-E2-T5-A2-I1 | 10-11 | 53-54 | 2 | 1 | 2 |
| 280314-120144-E2-T5-A3-I1 | 13-15 | 56-58 | 3 | 1 | 3 |
| 280314-120144-E2-T5-A1-I1 | 16-20 | 59-03 | 5 | 1 | 1 |
| 230414-113242-E2-T8-A3-I1 | 4-5 | 45-46 | 2 | 0 | 3 |
| 230414-113242-E2-T8-A1-I1 | 6 | 47 | 1 | 0 | 1 |
| 230414-113242-E2-T8-A4-I1 | 7 | 48 | 1 | 0 | 4 |

Cuadro B.4: Ficha Escalador 2 (2)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 110414-130653-E2-T9-A5-I1 | 7 | 58 | 1 | 1 | 5 |
| 110414-130653-E2-T9-A2-I1 | 8-14 | 59-08 | 10 | 1 | 2 |
| 110414-130653-E2-T9-A1-I1 | 15 | 09 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-130653-E2-T9-A3-I1 | 16 | 10 | 1 | 1 | 3 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 160414-122421-E2-T6-A2-I1 | 16 | 36 | 1 | 1 | 2 |
| 160414-122421-E2-T6-A5-I1 | 17-18 | 37-38 | 2 | 1 | 5 |
| 230414-121104-E2-T6-A2-I2 | 23 | 19 | 1 | 1 | 2 |
| 230414-121104-E2-T6-A1-I2 | 24-25 | 20-21 | 2 | 1 | 1 |
| 230414-121104-E2-T6-A5-I2 | 26 | 22 | 1 | 1 | 5 |
| 160414-122957-E2-T7-A5-I1 | 0-4 | 57-00 | 4 | 0 | 5 |
| 160414-122957-E2-T7-A2-I1 | 7-8 | 03-04 | 2 | 0 | 2 |
| 160414-123941-E2-T7-A3-I2 | 4-7 | 47-50 | 4 | 1 | 3 |
| 160414-123941-E2-T7-A2-I2 | 8-9 | 51-52 | 2 | 1 | 2 |
| 160414-123941-E2-T7-A5-I2 | 9-10 | 52-53 | 2 | 1 | 5 |
| 160414-123959-E2-T7-A2-I3 | 4-9 | 02-07 | 6 | 1 | 2 |
| 160414-123959-E2-T7-A5-I3 | 10 | 08 | 1 | 1 | 5 |
| 070514-113928-E2-T7-A2-I4 | 7-9 | 34-36 | 3 | 1 | 2 |
| 070514-113928-E2-T7-A1-I4 | 10-11 | 37-38 | 2 | 1 | 1 |
| 070514-113928-E2-T7-A5-I4 | 12 | 39 | 1 | 1 | 5 |
| 160414-124044-E2-T7-A3-P1 | 4-6 | 47-48 | 2 | 0 | 3 |
| 160414-124044-E2-T7-A2-P1 | 7-10 | 49-52 | 4 | 0 | 2 |
| 070514-113828-E2-T7-A3-P2 | 13-14 | 40-41 | 2 | 1 | 3 |
| 070514-113828-E2-T7-A1-P2 | 15-18 | 42-45 | 4 | 1 | 1 |

Cuadro B.5: Ficha Escalador 2

(3)

Datos Personales

| | |
|---------------|-------------------|
| Nombre | E3 |
| Edad | 30 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.72 |
| Peso | 87 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Diseñador Gráfico |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2008 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 2 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Basquet |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 140314-104458-E3-BI-I1-mov1 | 3-4 | 00-01 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-I1-mov2 | 4-8 | 01-04 | 5 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-I1-mov3 | 10-12 | 06-08 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-I1-mov4 | 15-18 | 10-12 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-I1-mov5 | 18-20 | 12-14 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-I1-mov6 | 22-24 | 16-18 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-I1-mov7 | 30-35 | 24-29 | 6 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov1 | 1 | 42 | 1 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov2 | 2-3 | 43-44 | 2 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov3 | 4-7 | 45-48 | 4 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov4 | 8-11 | 49-52 | 4 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov5 | 12-14 | 53-55 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov6 | 15-17 | 56-57 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov7 | 17 | 58 | 1 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-I1-mov8 | 18 | 59 | 1 | 1 | 0 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov1 | 2 | 27 | 1 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov2 | 3-6 | 28-31 | 4 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov3 | 7-8 | 32-33 | 2 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov5 | 9-11 | 34-36 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov6 | 12-14 | 37-39 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov7 | 15-17 | 40-42 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov8 | 18-20 | 43-45 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov9 | 21-25 | 46-50 | 5 | 1 | 1 |
| 310314-115226-E3-BD-I2-mov10 | 26-30 | 51-55 | 5 | 1 | 1 |

Cuadro B.6: Ficha Escalador 3

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 280314-124419-E3-T2-I1 | 11-18 | 29-37 | 8 | 0 | 1 |
| 210314-122430-E3-T3-I1 | 7-16 | 36-50 | 10 | 1 | 1 |
| 310314-114849-E3-T3-I2 | 5-15 | 53-03 | 11 | 1 | 1 |
| 210314-122926-E3-T4-I1 | 7-10 | 04-06 | 3 | 1 | 1 |
| 210314-122928-E3-T5-I1 | 21-29 | 48-57 | 9 | 1 | 1 |
| 210314-123329-E3-T5-I2 | 31-44 | 00-13 | 13 | 0 | 1 |
| 210314-122430-E3-T9-I1 | 16-19 | 50-53 | 4 | 0 | 0 |
| 310314-114849-E3-T9-I2 | 17-19 | 06-08 | 2 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 140314-104458-E3-BI-A1-I1-mov1 | 3-4 | 00-01 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-A2-I1-mov2 | 4-8 | 01-04 | 5 | 1 | 2 |
| 140314-104458-E3-BI-A3-I1-mov3 | 10-12 | 06-08 | 3 | 1 | 3 |
| 140314-104458-E3-BI-A1-I1-mov4 | 15-18 | 10-12 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-104458-E3-BI-A2-I1-mov5 | 18-20 | 12-14 | 3 | 1 | 2 |
| 140314-104458-E3-BI-A2-I1-mov6 | 22-24 | 16-18 | 3 | 1 | 2 |
| 140314-104458-E3-BI-A2-I1-mov7 | 30-35 | 24-29 | 6 | 0 | 2 |
| 310314-115142-E3-BD-A1-I1-mov1 | 1 | 42 | 1 | 1 | 1 |
| 310314-115142-E3-BD-A2-I1-mov2 | 2-3 | 43-44 | 2 | 1 | 2 |
| 310314-115142-E3-BD-A2-I1-mov3 | 4-7 | 45-48 | 4 | 1 | 2 |
| 310314-115142-E3-BD-A2-I1-mov4 | 8-11 | 49-52 | 4 | 1 | 2 |
| 310314-115142-E3-BD-A2-I1-mov5 | 12-14 | 53-55 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115142-E3-BD-A2-I1-mov6 | 15-17 | 56-57 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115142-E3-BD-A2-I1-mov7 | 17 | 58 | 1 | 1 | 2 |
| 310314-115142-E3-BD-A2-I1-mov8 | 18 | 59 | 1 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov1 | 2 | 27 | 1 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov2 | 3-6 | 28-31 | 4 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov3 | 7-8 | 32-33 | 2 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov5 | 9-11 | 34-36 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov6 | 12-14 | 37-39 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov7 | 15-17 | 40-42 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov8 | 18-20 | 43-45 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov9 | 21-25 | 46-50 | 5 | 1 | 2 |
| 310314-115226-E3-BD-A2-I2-mov10 | 26-30 | 51-55 | 5 | 1 | 2 |

Cuadro B.7: Ficha Escalador 3 (2)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 280314-124419-E3-T2-A2-I1 | 11-13 | 29-31 | 3 | 0 | 2 |
| 280314-124419-E3-T2-A1-I1 | 14-16 | 32-34 | 3 | 0 | 1 |
| 280314-124419-E3-T2-A5-I1 | 17-18 | 35-36 | 2 | 0 | 5 |
| 210314-122430-E3-T3-A2-I1 | 7-9 | 37-39 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-114849-E3-T3-A2-I2 | 7-10 | 55-58 | 4 | 1 | 2 |
| 210314-122926-E3-T4-A2-I1 | 2-4 | 27-29 | 3 | 1 | 2 |
| 210314-122926-E3-T4-A5-I1 | 5-6 | 30-31 | 2 | 1 | 5 |
| 210314-122926-E3-T4-A1-I1 | 6-7 | 31-32 | 2 | 1 | 1 |
| 210314-122928-E3-T5-A2-I1 | 20-21 | 47-48 | 2 | 1 | 2 |
| 210314-122928-E3-T5-A1-I1 | 22-24 | 49-51 | 3 | 1 | 1 |
| 210314-123329-E3-T5-A2-I2 | 35-40 | 04-09 | 6 | 0 | 2 |
| 210314-123329-E3-T5-A3-I2 | 40-43 | 09-12 | 4 | 0 | 3 |
| 210314-123329-E3-T5-A1-I2 | 44-52 | 13-21 | 9 | 0 | 1 |
| 210314-122430-E3-T9-A2-I1 | 13-15 | 42-44 | 3 | 0 | 2 |
| 210314-122430-E3-T9-A1-I1 | 16-19 | 45-48 | 4 | 0 | 1 |
| 210314-122430-E3-T9-A3-I1 | 20-21 | 49-50 | 2 | 0 | 3 |
| 310314-114849-E3-T9-A2-I2 | 11-14 | 00-03 | 4 | 1 | 2 |
| 310314-114849-E3-T9-A1-I2 | 14-17 | 03-06 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-114849-E3-T9-A5-I2 | 18-21 | 07-10 | 4 | 1 | 5 |

Cuadro B.8: Ficha Escalador 3 (3)

Datos Personales

| | |
|---------------|-------------------------|
| Nombre | E4 |
| Edad | 25 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.75 |
| Peso | 72 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Lubricación de máquinas |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2012 |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 6a+ |
| Días de entrenamiento | 3 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Fútbol, Trekking, Hockey |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov1 | 3 | 55 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov2 | 4-7 | 56-59 | 4 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov3 | 8-12 | 00-03 | 5 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov4 | 13-15 | 04-06 | 3 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov5 | 38-40 | 29-31 | 3 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov6 | 41-42 | 32-33 | 2 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov7 | 43-44 | 34-35 | 2 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov8 | 45-48 | 36-39 | 4 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov9 | 49-56 | 40-47 | 8 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-I1-mov10 | 57-59 | 48-50 | 3 | 1 | 1 |
| 280314-124853-E4-T1-I1 | 4-10 | 57-03 | 7 | 1 | 0 |
| 280314-124713-E4-T2-I1 | 4-14 | 16-27 | 11 | 0 | 1 |
| 110414-124718-E4-T3-I1 | 8-17 | 25-35 | 10 | 1 | 1 |
| 110414-124907-E4-T3-I2 | 7-16 | 13-23 | 10 | 1 | 1 |
| 280314-123220-E4-T4-I1 | 13-20 | 32-39 | 8 | 0 | 1 |
| 280314-121951-E4-T5-I1 | 18-29 | 08-18 | 11 | 0 | 1 |
| 110414-124718-E4-T9-I1 | 22-23 | 29-36 | 7 | 0 | 0 |
| 110414-124907-E4-T9-I2 | 16-17 | 22-24 | 2 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 110414-112753-E4-BD-A1-I1-mov1 | 3 | 55 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-112753-E4-BD-A2-I1-mov2 | 4-7 | 56-59 | 4 | 1 | 2 |
| 110414-112753-E4-BD-A3-I1-mov3 | 8-12 | 00-03 | 5 | 1 | 3 |
| 110414-112753-E4-BD-A2-I1-mov4 | 13-15 | 04-06 | 3 | 1 | 2 |
| 110414-112753-E4-BD-A2-I1-mov5 | 38-40 | 29-31 | 3 | 1 | 2 |
| 110414-112753-E4-BD-A2-I1-mov6 | 41-42 | 32-33 | 2 | 1 | 2 |
| 110414-112753-E4-BD-A2-I1-mov7 | 43-44 | 34-35 | 2 | 1 | 2 |
| 110414-112753-E4-BD-A2-I1-mov8 | 45-48 | 36-39 | 4 | 1 | 2 |
| 110414-112753-E4-BD-A2-I1-mov9 | 49-56 | 40-47 | 8 | 1 | 2 |
| 110414-112753-E4-BD-A1-I1-mov10 | 57-59 | 48-50 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.9: Ficha Escalador 4

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 280314-124853-E4-T1-A2-I1 | 4-5 | 56-57 | 1 | 1 | 2 |
| 280314-124853-E4-T1-A5-I1 | 7-9 | 59-01 | 1 | 1 | 5 |
| 280314-124853-E4-T1-A3-I1 | 10-13 | 02-05 | 1 | 1 | 3 |
| 280314-124713-E4-T2-A2-I1 | 5-6 | 17-18 | 0 | 0 | 2 |
| 280314-124713-E4-T2-A1-I1 | 7-12 | 19-24 | 0 | 0 | 1 |
| 280314-124713-E4-T2-A5-I1 | 13 | 25 | 0 | 0 | 5 |
| 110414-124718-E4-T3-A2-I1 | 8-11 | 25-28 | 1 | 1 | 2 |
| 110414-124718-E4-T3-A5-I1 | 12-16 | 29-33 | 1 | 1 | 5 |
| 110414-124907-E4-T3-A2-I2 | 7-10 | 13-16 | 1 | 1 | 2 |
| 110414-124907-E4-T3-A5-I2 | 11-16 | 17-22 | 1 | 1 | 5 |
| 280314-123220-E4-T4-A2-I1 | 5 | 24 | 0 | 0 | 2 |
| 280314-123220-E4-T4-A5-I1 | 6-8 | 25-27 | 0 | 0 | 5 |
| 280314-123220-E4-T4-A3-I1 | 8-12 | 28-31 | 0 | 0 | 3 |
| 280314-121951-E4-T5-A2-I1 | 16-17 | 06-07 | 0 | 0 | 2 |
| 280314-121951-E4-T5-A1-I1 | 18-20 | 08-10 | 0 | 0 | 1 |
| 280314-121951-E4-T5-A3-I1 | 21-25 | 11-15 | 0 | 0 | 3 |
| 110414-124718-E4-T9-A2-I1 | 16-18 | 33-35 | 0 | 0 | 2 |
| 110414-124718-E4-T9-A5-I1 | 22-24 | 39-41 | 0 | 0 | 5 |
| 110414-124907-E4-T9-A5-I2 | 16-17 | 22-23 | 1 | 1 | 5 |

Cuadro B.10: Ficha Escalador 4 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|--|
| Nombre | E5 |
| Edad | 38 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.90 |
| Peso | 74,5 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Profesor de gimnasia, Encargado de la palestra |

Experiencia

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Fecha de Inicio | 1994 |
| Grado Actual | 6c |
| Grado Máximo | 7b+ |
| Días de entrenamiento | 1 vez por semana, 3 hs |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Gimnasia deportiva |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-----------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 140314-105719-E5-BI-I1-mov1 | 10 | 28 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-105719-E5-BI-I1-mov2 | 11-13 | 29-31 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-105719-E5-BI-I1-mov3 | 14-16 | 32-34 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-105719-E5-BI-I1-mov4 | 16-22 | 35-40 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-105719-E5-BI-I1-mov5 | 22-25 | 40-43 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-105719-E5-BI-I1-mov6 | 26-32 | 44-49 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-105719-E5-BI-I1-mov7 | 33-37 | 50-54 | 5 | 1 | 1 |
| 280314-125227-E5-T1-I1 | 2-10 | 28-37 | 9 | 1 | 1 |
| 280314-125357-E5-T2-I1 | 9-15 | 05-12 | 7 | 1 | 1 |
| 210314-120910-E5-T3-I1 | 2-10 | 12-21 | 9 | 1 | 1 |
| 210314-124459-E5-T4-I1 | 7-11 | 05-10 | 5 | 1 | 1 |
| 210314-124224-E5-T5-I1 | 18-24 | 41-48 | 7 | 1 | 0 |
| 280314-113000-E5-T5-I2 | 18-28 | 17-26 | 10 | 1 | 1 |
| 230414-113109-E5-T8-I1 | 4-6 | 12-14 | 3 | 1 | 1 |
| 210314-120910-E5-T9-I1 | 4-6 | 13-15 | 3 | 1 | 0 |
| Doble Registro | | | | | |
| 230414-121647-E5-T6-I1 | 2-5 | 48-51 | 4 | 1 | 1 |
| 250414-111038-E5-T6-I2 | 7-10 | 44-47 | 4 | 0 | 0 |
| 250414-111038-E5-T6-I3 | 17-22 | 55-00 | 6 | 0 | 1 |
| 250414-111203-E5-T6-I4 | 1-3 | 04-06 | 3 | 0 | 0 |
| 250414-111203-E5-T6-I5 | 15-19 | 16-21 | 5 | 1 | 1 |
| 250414-111226-E5-T6-P1 | 1-4 | 27-31 | 4 | 0 | 0 |
| 250414-111226-E5-T6-P2 | 5-9 | 30-34 | 5 | 0 | 1 |
| 250414-111226-E5-T6-P3 | 42-44 | 08-10 | 3 | 1 | 1 |
| 250414-111426-E5-T7-I1 | 12-21 | 59-08 | 10 | 0 | 1 |
| 300414-123319-E5-T7-I2 | 33-42 | 51-00 | 10 | 1 | 1 |
| 250414-111514-E5-T7-P1 | 4-7 | 17-21 | 4 | 1 | 1 |

Cuadro B.11: Ficha Escalador 5

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 280314-125227-E5-T1-A1-I1 | 2-3 | 29-30 | 2 | 1 | 1 |
| 280314-125227-E5-T1-A5-I1 | 4 | 31 | 1 | 1 | 5 |
| 280314-125357-E5-T2-A3-I1 | 7-8 | 04-05 | 2 | 1 | 3 |
| 280314-125357-E5-T2-A1-I1 | 9-11 | 06-07 | 3 | 1 | 1 |
| 280314-125357-E5-T2-A5-I1 | 12-13 | 08-09 | 2 | 1 | 5 |
| 210314-120910-E5-T3-A3-I1 | 2 | 12 | 1 | 1 | 3 |
| 210314-124459-E5-T4-A1-I1 | 6 | 05 | 1 | 1 | 1 |
| 210314-124459-E5-T4-A5-I1 | 7 | 06 | 1 | 1 | 5 |
| 210314-124459-E5-T4-A3-I1 | 8-9 | 07-08 | 2 | 1 | 3 |
| 210314-124224-E5-T5-A3-I1 | 17-18 | 41-42 | 2 | 1 | 3 |
| 210314-124224-E5-T5-A1-I1 | 19-24 | 43-48 | 6 | 1 | 1 |
| 280314-113000-E5-T5-A3-I2 | 18-20 | 48-50 | 3 | 1 | 3 |
| 280314-113000-E5-T5-A3-I2 | 21-28 | 51-58 | 8 | 1 | 3 |
| 230414-113109-E5-T8-A1-I1 | 2-3 | 11-12 | 2 | 1 | 1 |
| 230414-113109-E5-T8-A4-I1 | 4-5 | 13-14 | 2 | 1 | 4 |
| 210314-120910-E5-T9-A1-I1 | 5-7 | 15-17 | 2 | 1 | 1 |
| 210314-120910-E5-T9-A3-I1 | 8-11 | 18-21 | 4 | 0 | 3 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 230414-121647-E5-T6-A1-I1 | 2-3 | 48-49 | 2 | 1 | 1 |
| 230414-121647-E5-T6-A5-I1 | 4-5 | 50-51 | 2 | 1 | 5 |
| 250414-111038-E5-T6-A1-I2 | 7-8 | 45-46 | 2 | 0 | 1 |
| 250414-111038-E5-T6-A5-I2 | 9 | 47 | 1 | 0 | 5 |
| 250414-111038-E5-T6-A1-I3 | 18-19 | 56-57 | 2 | 0 | 1 |
| 250414-111038-E5-T6-A5-I3 | 20 | 58 | 1 | 0 | 5 |
| 250414-111203-E5-T6-A1-I4 | 1-2 | 04-05 | 2 | 0 | 1 |
| 250414-111203-E5-T6-A1-I5 | 15-17 | 18-20 | 2 | 1 | 1 |
| 250414-111203-E5-T6-A4-I5 | 18-19 | 21-22 | 2 | 1 | 4 |
| 250414-111226-E5-T6-A1-P1 | 1 | 27 | 1 | 0 | 1 |
| 250414-111226-E5-T6-A1-P2 | 6 | 32 | 1 | 0 | 1 |
| 250414-111226-E5-T6-A5-P2 | 7-8 | 33-34 | 2 | 0 | 5 |
| 250414-111226-E5-T6-A1-P3 | 42 | 07 | 1 | 1 | 1 |
| 250414-111226-E5-T6-A3-P3 | 43-44 | 08-09 | 2 | 1 | 3 |
| 250414-111426-E5-T7-A3-I1 | 10-12 | 36-38 | 2 | 0 | 3 |
| 250414-111426-E5-T7-A1-I1 | 17-22 | 39-44 | 6 | 0 | 1 |
| 300414-123319-E5-T7-A3-I2 | 32-38 | 51-58 | 7 | 1 | 3 |
| 300414-123319-E5-T7-A1-I2 | 39-42 | 59-02 | 4 | 1 | 1 |
| 250414-111514-E5-T7-A1-P1 | 3-4 | 17-18 | 2 | 1 | 1 |
| 250414-111514-E5-T7-A5-P1 | 5-9 | 19-23 | 5 | 1 | 5 |

Cuadro B.12: Ficha Escalador 5 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|--------------------------|
| Nombre | E6 |
| Edad | 25 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.85 |
| Peso | 81 kgs |
| Diestro/Zurdo | Zurdo |
| Trabajo | Estudiante de Psicología |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2012 |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 6b |
| Días de entrenamiento | 3 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | ninguna |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 140314-183624-E6-BI-I1-mov1 | 3-4 | 26-27 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-183624-E6-BI-I1-mov2 | 4-10 | 27-30 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-183624-E6-BI-I1-mov3 | 10-14 | 30-34 | 5 | 1 | 1 |
| 140314-183624-E6-BI-I1-mov4 | 14-22 | 34-41 | 9 | 1 | 0 |
| 140314-183624-E6-BI-I1-mov5 | 23-36 | 41-54 | 14 | 1 | 1 |
| 140314-183624-E6-BI-I1-mov6 | 37-50 | 55-08 | 14 | 0 | 0 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov1 | 1 | 53 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov2 | 2-6 | 54-57 | 5 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov3 | 7 | 58 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov4 | 8-9 | 59-00 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov5 | 10-16 | 01-07 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov6 | 17-21 | 08-12 | 5 | 1 | 0 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov7 | 22-29 | 13-28 | 8 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-I2-mov8 | 29-31 | 28-30 | 3 | 0 | 0 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov2 | 3-5 | 36-38 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov3 | 6-12 | 39-44 | 8 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov4 | 13 | 45 | 1 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov5 | 14-16 | 46-48 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov6 | 17-19 | 49-51 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov7 | 20-22 | 52-53 | 2 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov8 | 22-23 | 53-54 | 2 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov9 | 24-27 | 55-58 | 4 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-I1-mov10 | 28-33 | 59-04 | 6 | 1 | 1 |

Cuadro B.13: Ficha Escalador 6

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|----------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 160414-112814-E6-T1-I1 | 3-5 | 16-18 | 3 | 0 | 0 |
| 160414-112827-E6-T1-I2 | 1-4 | 28-31 | 4 | 0 | 0 |
| 160414-113205-E6-T1-I3 | 2-9 | 06-10 | 5 | 1 | 0 |
| 300714-115654-E6-T1-I4 | 5-7 | 16-21 | 3 | 1 | 0 |
| 280314-123731-E6-T2-I1 | 7-18 | 37-47 | 11 | 0 | 1 |
| 300714-115544-E6-T2-I2 | 4-10 | 47-54 | 7 | 1 | 1 |
| 310314-120035-E6-T3-I1 | 6-11 | 58-03 | 6 | 1 | 1 |
| 300714-115338-E6-T3-I2 | 10-11 | 47-48 | 2 | 1 | 1 |
| 280314-120839-E6-T4-I1 | 13-18 | 51-56 | 6 | 1 | 1 |
| 300714-120338-E6-T4-I2 | 4-5 | 41-42 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-120338-E6-T4-I3 | 7-10 | 44-47 | 4 | 1 | 1 |
| 280314-122444-E6-T5-I1 | 28-38 | 11-22 | 11 | 1 | 1 |
| 300714-120741-E6-T5-I2 | 13-22 | 53-02 | 10 | 1 | 1 |
| 300414-113306-E6-T8-I1 | 1-3 | 07-09 | 3 | 0 | 1 |
| 300414-113413-E6-T8-I2 | 14-16 | 26-28 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-115800-E6-T8-I3 | 5-8 | 04-07 | 4 | 0 | 0 |
| 300714-115947-E6-T8-I4 | 9-11 | 55-57 | 3 | 0 | 0 |
| 300714-120026-E6-T8-I5 | 7-12 | 32-37 | 6 | 0 | 0 |
| 300714-120058-E6-T8-I6 | 4-7 | 01-04 | 4 | 1 | 1 |
| 310314-120035-E6-T9-I1 | 12-13 | 04-05 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-115338-E6-T9-I2 | 11-16 | 48-53 | 6 | 1 | 1 |
| 300714-121019-E6-T10-I1 | 4-7 | 22-25 | 5 | 1 | 0 |
| 300714-121019-E6-T10-I2 | 7-19 | 25-37 | 13 | 1 | 0 |
| 300714-121019-E6-T10-I3 | 19-34 | 37-52 | 16 | 1 | 0 |
| Doble Registro | | | | | |
| 300414-114126-E6-T6-I1 | 7-10 | 32-35 | 4 | 0 | 0 |
| 300414-114224-E6-T6-I2 2-4 | 25-27 | 3 | 0 | 0 | |
| 300414-114231-E6-T6-I3 5-9 | 35-39 | 5 | 0 | 0 | |
| 300414-115448-E6-T6-I4 | 3-8 | 50-55 | 6 | 4 | 1 |
| 300414-114339-E6-T6-P1 | 8-9 | 46-47 | 2 | 0 | 0 |
| 300414-115550-E6-T6-P2 | 16-20 | 05-09 | 5 | 0 | 0 |
| 300414-115613-E6-T6-P3 | 5-9 | 17-21 | 5 | 0 | 0 |
| 300414-115755-E6-T6-P4 | 6-10 | 00-04 | 5 | 0 | 0 |
| 300414-115934-E6-T6-P5 | 19-24 | 51-56 | 6 | 1 | 1 |
| 300714-120537-E6-T6-P6 | 1-4 | 38-41 | 4 | 1 | 0 |
| 300714-120211-E6-T6-I1 | 5-23 | 15-32 | 18 | 0 | 0 |
| 300714-120256-E6-T6-I2 | 3-7 | 58-02 | 5 | 1 | 0 |
| 300414-120044-E6-T7-I1 | 3-10 | 46-53 | 8 | 1 | 1 |
| 300714-120440-E6-T7-I2 | 10-12 | 49-51 | 3 | 1 | 1 |
| 300414-120130-E6-T7-P1 | 3-9 | 32-38 | 7 | 1 | 1 |
| 300714-120615-E6-T7-P2 | 3-9 | 17-23 | 7 | 1 | 1 |

Cuadro B.14: Ficha Escalador 6 (2)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 140314-183624-E6-BI-A1-I1-mov1 | 3-4 | 26-27 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-183624-E6-BI-A2-I1-mov2 | 4-10 | 27-30 | 7 | 1 | 2 |
| 140314-183624-E6-BI-A2-I1-mov3 | 10-14 | 30-34 | 5 | 1 | 2 |
| 140314-183624-E6-BI-A1-I1-mov4 | 14-22 | 34-41 | 9 | 1 | 1 |
| 140314-183624-E6-BI-A1-I1-mov5 | 23-36 | 41-54 | 14 | 1 | 1 |
| 140314-183624-E6-BI-A2-I1-mov6 | 37-50 | 55-08 | 14 | 0 | 2 |
| 140314-184352-E6-BI-A1-I2-mov1 | 1 | 53 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-A2-I2-mov2 | 2-6 | 54-57 | 5 | 1 | 2 |
| 140314-184352-E6-BI-A2-I2-mov3 | 7 | 58 | 1 | 1 | 2 |
| 140314-184352-E6-BI-A1-I2-mov4 | 8-9 | 59-00 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-A1-I2-mov5 | 10-16 | 01-07 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-184352-E6-BI-A2-I2-mov6 | 17-21 | 08-12 | 5 | 1 | 2 |
| 140314-184352-E6-BI-A2-I2-mov7 | 22-29 | 13-28 | 8 | 1 | 2 |
| 140314-184352-E6-BI-A1-I2-mov8 | 29-31 | 28-30 | 3 | 0 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-A1-I1-mov2 | 3-5 | 36-38 | 3 | 1 | 1 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov3 | 6-12 | 39-44 | 8 | 1 | 2 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov4 | 13 | 45 | 1 | 1 | 2 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov5 | 14-16 | 46-48 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov6 | 17-19 | 49-51 | 3 | 1 | 2 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov7 | 20-22 | 52-53 | 2 | 1 | 2 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov8 | 22-23 | 53-54 | 2 | 1 | 2 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov9 | 24-27 | 55-58 | 4 | 1 | 2 |
| 310314-115634-E6-BD-A2-I1-mov10 | 28-33 | 59-04 | 6 | 1 | 2 |
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 160414-112814-E6-T1-A3-I1 | 3 | 17 | 1 | 0 | 3 |
| 160414-112814-E6-T1-A1-I1 | 4 | 18 | 1 | 0 | 1 |
| 160414-112814-E6-T1-A4-I1 | 5 | 19 | 1 | 0 | 4 |
| 160414-112827-E6-T1-A3-I2 | 1 | 28 | 1 | 0 | 3 |
| 160414-112827-E6-T1-A1-I2 | 2-3 | 29-30 | 2 | 0 | 1 |
| 160414-112827-E6-T1-A4-I2 | 4 | 31 | 1 | 0 | 4 |
| 160414-113205-E6-T1-A3-I3 | 2 | 07 | 1 | 1 | 3 |
| 160414-113205-E6-T1-A1-I3 | 3 | 08 | 1 | 1 | 1 |
| 160414-113205-E6-T1-A4-I3 | 4 | 09 | 1 | 1 | 4 |
| 300714-115654-E6-T1-A1-I4 | 5 | 59 | 1 | 1 | 1 |
| 300714-115654-E6-T1-A5-I4 | 6-7 | 00-01 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-115654-E6-T1-A3-I4 | 8 | 02 | 1 | 1 | 3 |
| 280314-123731-E6-T2-A1-I1 | 7-16 | 38-48 | 10 | 0 | 1 |
| 280314-123731-E6-T2-A3-I1 | 17 | 49 | 1 | 0 | 3 |
| 300714-115544-E6-T2-A3-I2 | 4 | 48 | 1 | 1 | 3 |
| 300714-115544-E6-T2-A1-I2 | 5-9 | 49-53 | 5 | 1 | 1 |
| 300714-115544-E6-T2-A5-I2 | 10 | 54 | 1 | 1 | 5 |

Cuadro B.15: Ficha Escalador 6 (3)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|----------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 310314-120035-E6-T3-A3-I1 | 7-8 | 42-43 | 2 | 1 | 3 |
| 310314-120035-E6-T3-A1-I1 | 9-10 | 44-45 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-115338-E6-T3-A3-I2 | 8-10 | 46-48 | 3 | 1 | 3 |
| 300714-115338-E6-T3-A1-I2 | 11 | 49 | 1 | 1 | 1 |
| 280314-120839-E6-T4-A3-I1 | 12 | 50 | 1 | 1 | 3 |
| 280314-120839-E6-T4-A1-I1 | 13 | 51 | 1 | 1 | 1 |
| 280314-120839-E6-T4-A5-I1 | 14-15 | 52-53 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-120338-E6-T4-A1-I2 | 4 | 42 | 1 | 1 | 1 |
| 300714-120338-E6-T4-A5-I2 | 5 | 43 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-120338-E6-T4-A3-I3 | 6-7 | 44-45 | 2 | 1 | 3 |
| 300714-120338-E6-T4-A1-I3 | 8 | 46 | 1 | 1 | 1 |
| 300714-120338-E6-T4-A5-I3 | 9 | 47 | 1 | 1 | 5 |
| 280314-122444-E6-T5-A3-I1 | 28-30 | 11-13 | 3 | 1 | 3 |
| 280314-122444-E6-T5-A1-I1 | 31-33 | 14-17 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-120741-E6-T5-A3-I2 | 12-13 | 53-54 | 2 | 1 | 3 |
| 300714-120741-E6-T5-A1-I2 | 14-19 | 55-01 | 6 | 1 | 1 |
| 300714-120741-E6-T5-A5-I2 | 20-22 | 02-05 | 3 | 1 | 5 |
| 300414-113306-E6-T8-A3-I1 | 2-3 | 08-09 | 2 | 0 | 3 |
| 300414-113306-E6-T8-A4-I1 | 4-5 | 10-11 | 2 | 0 | 4 |
| 300414-113413-E6-T8-A3-I2 | 9-13 | 22-27 | 5 | 1 | 3 |
| 300414-113413-E6-T8-A4-I2 | 14-15 | 28-29 | 2 | 1 | 4 |
| 300714-115800-E6-T8-A3-I1 | 5-6 | 05-06 | 2 | 0 | 3 |
| 300714-115800-E6-T8-A4-I1 | 7-8 | 07-08 | 2 | 0 | 4 |
| 300714-115947-E6-T8-A3-I2 | 4-9 | 51-57 | 6 | 0 | 3 |
| 300714-115947-E6-T8-A4-I2 | 10-11 | 58-59 | 2 | 0 | 4 |
| 300714-120026-E6-T8-A3-I3 | 5-9 | 31-36 | 5 | 0 | 3 |
| 300714-120026-E6-T8-A4-I3 | 10-11 | 37-38 | 2 | 0 | 4 |
| 300714-120058-E6-T8-A3-I4 | 4-5 | 02-03 | 2 | 1 | 3 |
| 300714-120058-E6-T8-A4-I4 | 6-7 | 04-05 | 2 | 1 | 4 |
| 310314-120035-E6-T9-A4-I1 | 11-12 | 46-47 | 2 | 1 | 4 |
| 300714-115338-E6-T9-A4-I2 | 11-16 | 49-53 | 6 | 1 | 4 |
| 300714-121019-E6-T10-A1-I1 | 4-7 | 23-26 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-121019-E6-T10-A1-I2 | 7-19 | 26-39 | 13 | 1 | 1 |
| 300714-121019-E6-T10-A1-I3 | 19-34 | 39-54 | 16 | 1 | 1 |

Cuadro B.16: Ficha Escalador 6 (4)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 300414-114126-E6-T6-A3-I1 | 12-21 | 38-48 | 11 | 0 | 3 |
| 300414-114126-E6-T6-A1-I1 | 22 | 49 | 1 | 0 | 1 |
| 300414-114126-E6-T6-A5-I1 | 23 | 50 | 1 | 0 | 5 |
| 300414-114224-E6-T6-A3-I2 | 4-5 | 28-29 | 2 | 0 | 3 |
| 300414-114224-E6-T6-A1-I2 | 6 | 30 | 1 | 0 | 1 |
| 300414-114224-E6-T6-A5-I2 | 7 | 31 | 1 | 0 | 5 |
| 300414-114231-E6-T6-A1-I3 | 5-7 | 36-38 | 3 | 0 | 1 |
| 300414-114231-E6-T6-A4-I3 | 8 | 39 | 1 | 0 | 4 |
| 300414-115448-E6-T6-A1-I4 | 4-5 | 52-53 | 2 | 1 | 1 |
| 300414-115448-E6-T6-A4-I4 | 6 | 54 | 1 | 1 | 4 |
| 300414-115448-E6-T6-A3-I4 | 7 | 55 | 1 | 1 | 3 |
| 300414-114339-E6-T6-A3-P1 | 7-8 | 46-47 | 2 | 0 | 3 |
| 300414-115550-E6-T6-A3-P2 | 16-18 | 05-07 | 3 | 0 | 3 |
| 300414-115550-E6-T6-A1-P2 | 19 | 08 | 1 | 0 | 1 |
| 300414-115613-E6-T6-A3-P3 | 4-5 | 17-18 | 2 | 0 | 3 |
| 300414-115613-E6-T6-A1-P3 | 6-8 | 19-21 | 3 | 0 | 1 |
| 300414-115755-E6-T6-A3-P4 | 6 | 00 | 1 | 0 | 3 |
| 300414-115755-E6-T6-A1-P4 | 7-8 | 01-02 | 2 | 0 | 1 |
| 300414-115934-E6-T6-A1-P5 | 20-21 | 54-55 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-120211-E6-T6-A3-I1 | 5-20 | 16-31 | 16 | 0 | 3 |
| 300714-120211-E6-T6-A4-I1 | 21-24 | 32-35 | 4 | 0 | 4 |
| 300714-120256-E6-T6-A3-I2 | 3-5 | 59-01 | 3 | 1 | 3 |
| 300714-120256-E6-T6-A4-I2 | 6-7 | 02-03 | 2 | 1 | 4 |
| 300714-120537-E6-T6-A3-P6 | 1-3 | 58-00 | 3 | 1 | 3 |
| 300714-120537-E6-T6-A1-P6 | 4 | 01 | 1 | 1 | 1 |
| 300414-120044-E6-T7-A3-I1 | 6-7 | 50-51 | 2 | 1 | 3 |
| 300414-120044-E6-T7-A4-I1 | 9-11 | 53-55 | 3 | 1 | 4 |
| 300714-120440-E6-T7-A3-I2 | 6-8 | 46-48 | 3 | 1 | 3 |
| 300714-120440-E6-T7-A1-I2 | 9-11 | 50-52 | 3 | 1 | 1 |
| 300414-120130-E6-T7-A3-P1 | 2-6 | 32-36 | 5 | 1 | 3 |
| 300414-120130-E6-T7-A1-P1 | 7-9 | 37-39 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-120615-E6-T7-A3-P2 | 3-6 | 18-21 | 4 | 1 | 3 |
| 300714-120615-E6-T7-A1-P2 | 7-8 | 22-23 | 2 | 1 | 1 |

Cuadro B.17: Ficha Escalador 6 (5)

Datos Personales

| | |
|---------------|--|
| Nombre | E7 |
| Edad | 29 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.82 |
| Peso | 77 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Estudiante de Derecho, Entrenador físico |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2012 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6b |
| Días de entrenamiento | 3 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | si |
| Otras actividades físicas | Preparación física |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 140314-104207-E7-BI-I1-mov1 | 4 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-104207-E7-BI-I1-mov2 | 5-6 | 11-12 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-104207-E7-BI-I1-mov3 | 7-11 | 13-17 | 5 | 1 | 1 |
| 140314-104207-E7-BI-I1-mov4 | 12-14 | 18-20 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-104207-E7-BI-I1-mov5 | 15-17 | 21-23 | 3 | 1 | 0 |
| 140314-104207-E7-BI-I1-mov6 | 18-22 | 24-28 | 5 | 0 | 0 |
| 140314-105316-E7-BI-I2-mov1 | 4 | 19 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-I2-mov2 | 4-6 | 19-21 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-I2-mov3 | 6-12 | 21-27 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-I2-mov4 | 12-20 | 27-33 | 9 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-I2-mov5 | 20-25 | 33-38 | 6 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-I2-mov6 | 25-32 | 38-45 | 8 | 0 | 0 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov1 | 4 | 13 | 1 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov3 | 5 | 14 | 1 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov4 | 6-7 | 15-16 | 2 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov5 | 8-9 | 17-18 | 2 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov6 | 10-12 | 19-21 | 3 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov7 | 13-15 | 22-24 | 3 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov8 | 16-18 | 25-27 | 3 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov9 | 19-23 | 28-32 | 5 | 1 | 1 |
| 040414-120410-E7-BD-I1-mov10 | 24-27 | 33-36 | 5 | 1 | 1 |
| 280314-130301-E7-T1-I1 | 4-13 | 04-13 | 10 | 1 | 1 |
| 280314-130310-E7-T2-I1 | 8-17 | 17-26 | 10 | 1 | 1 |
| 230414-115230-E7-T3-I1 | 3-7 | 32-36 | 5 | 1 | 1 |

Cuadro B.18: Ficha Escalador 7

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 280314-115704-E7-T4-I1 | 5-10 | 8-12 | 5 | 1 | 0 |
| 280314-114603-E7-T5-I1 | 24-41 | 26-43 | 18 | 1 | 1 |
| 230414-113301-E7-T8-I1 | 3-7 | 03-07 | 5 | 1 | 1 |
| 230414-115230-E7-T9-I1 | 9-10 | 38-39 | 2 | 1 | 1 |
| Doble Registro | | | | | |
| 230414-121153-E7-T6-I1 | 15-22 | 07-14 | 8 | 0 | 0 |
| 230414-121248-E7-T6-P1 | 4-8 | 47-51 | 5 | 1 | 1 |
| 230414-121350-E7-T6-P2 | 1-8 | 51-58 | 8 | 1 | 1 |
| 230414-115417-E7-T7-I1 | 20-29 | 36-45 | 10 | 0 | 0 |
| 230414-115548-E7-T7-I2 | 15-19 | 02-07 | 5 | 0 | 1 |
| 280414-120252-E7-T7-I3 | 6-11 | 57-02 | 6 | 1 | 1 |
| 230414-120001-E7-T7-P1 | 9-13 | 08-13 | 5 | 1 | 0 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 140314-104207-E7-BI-A1-I1-mov1 | 4 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-104207-E7-BI-A2-I1-mov2 | 5-6 | 11-12 | 2 | 1 | 2 |
| 140314-104207-E7-BI-A1-I1-mov3 | 7-11 | 13-17 | 5 | 1 | 1 |
| 140314-104207-E7-BI-A1-I1-mov4 | 12-14 | 18-20 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-104207-E7-BI-A2-I1-mov5 | 15-17 | 21-23 | 3 | 1 | 2 |
| 140314-104207-E7-BI-A2-I1-mov6 | 18-22 | 24-28 | 5 | 0 | 2 |
| 140314-105316-E7-BI-A1-I2-mov1 | 4 | 19 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-A2-I2-mov2 | 4-6 | 19-21 | 1 | 1 | 2 |
| 140314-105316-E7-BI-A1-I2-mov3 | 6-12 | 21-27 | 7 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-A1-I2-mov4 | 12-20 | 27-33 | 9 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-A1-I2-mov5 | 20-25 | 33-38 | 6 | 1 | 1 |
| 140314-105316-E7-BI-A2-I2-mov6 | 25-32 | 38-45 | 8 | 0 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A3-I1-mov1 | 4 | 13 | 1 | 1 | 3 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov3 | 5 | 14 | 1 | 1 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov4 | 6-7 | 15-16 | 2 | 1 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov5 | 8-9 | 17-18 | 2 | 1 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov6 | 10-12 | 19-21 | 3 | 1 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov7 | 13-15 | 22-24 | 3 | 1 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov8 | 16-18 | 25-27 | 3 | 1 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov9 | 19-23 | 28-32 | 5 | 1 | 2 |
| 040414-120410-E7-BD-A2-I1-mov10 | 24-27 | 33-36 | 5 | 1 | 2 |

Cuadro B.19: Ficha Escalador 7 (2)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 280314-130301-E7-T1-A1-I1 | 5-7 | 06-08 | 3 | 1 | 1 |
| 280314-130301-E7-T1-A4-I1 | 8-9 | 09-10 | 2 | 1 | 4 |
| 280314-130301-E7-T1-A3-I1 | 10-11 | 11-12 | 2 | 1 | 3 |
| 280314-130301-E7-T1-A2-I1 | 12 | 13 | 1 | 1 | 2 |
| 280314-130310-E7-T2-A3-I1 | 8 | 18 | 1 | 1 | 3 |
| 280314-130310-E7-T2-A1-I1 | 9-10 | 19-20 | 2 | 1 | 1 |
| 280314-130310-E7-T2-A5-I1 | 11 | 21 | 1 | 1 | 5 |
| 230414-115230-E7-T3-A3-I1 | 3-4 | 33-34 | 2 | 1 | 3 |
| 230414-115230-E7-T3-A5-I1 | 5-7 | 35-36 | 2 | 1 | 5 |
| 280314-115704-E7-T4-A3-I1 | 5-8 | 09-12 | 4 | 1 | 3 |
| 280314-115704-E7-T4-A5-I1 | 9-10 | 13-14 | 2 | 1 | 5 |
| 280314-115704-E7-T4-A1-I1 | 11-13 | 15-17 | 3 | 1 | 1 |
| 280314-114603-E7-T5-A3-I1 | 22-25 | 25-28 | 4 | 1 | 3 |
| 280314-114603-E7-T5-A1-I1 | 26-40 | 29-44 | 16 | 1 | 1 |
| 230414-113301-E7-T8-A1-I1 | 2-3 | 03-04 | 2 | 1 | 1 |
| 230414-113301-E7-T8-A4-I1 | 4-5 | 05-06 | 2 | 1 | 4 |
| 230414-113301-E7-T8-A3-I1 | 6 | 07 | 1 | 1 | 3 |
| 230414-115230-E7-T9-A3-I1 | 7 | 37 | 1 | 1 | 3 |
| 230414-115230-E7-T9-A4-I1 | 9-10 | 39-40 | 2 | 1 | 4 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 230414-121153-E7-T6-A3-I1 | 5-8 | 58-01 | 4 | 0 | 3 |
| 230414-121153-E7-T6-A5-I1 | 9-10 | 02-03 | 2 | 0 | 5 |
| 230414-121248-E7-T6-A1-P1 | 4 | 52 | 1 | 1 | 1 |
| 230414-121248-E7-T6-A5-P1 | 5-7 | 53-55 | 3 | 1 | 5 |
| 230414-121350-E7-T6-A1-P2 | 4-5 | 54-55 | 2 | 1 | 1 |
| 230414-121350-E7-T6-A5-P2 | 6-7 | 56-57 | 2 | 1 | 5 |
| 230414-115417-E7-T7-A3-I1 | 20-21 | 36-37 | 2 | 0 | 3 |
| 230414-115417-E7-T7-A5-I1 | 22-25 | 38-41 | 4 | 0 | 5 |
| 230414-115548-E7-T7-A3-I2 | 4 | 52 | 1 | 0 | 3 |
| 230414-115548-E7-T7-A1-I2 | 5-17 | 53-05 | 13 | 0 | 1 |
| 230414-115548-E7-T7-A5-I2 | 18 | 06 | 1 | 0 | 5 |
| 280414-120252-E7-T7-A3-I3 | 7-9 | 59-01 | 3 | 1 | 3 |
| 280414-120252-E7-T7-A5-I3 | 10 | 02 | 1 | 1 | 5 |
| 230414-120001-E7-T7-A3-P1 | 4-10 | 05-12 | 7 | 1 | 3 |
| 230414-120001-E7-T7-A5-P1 | 11-12 | 13-14 | 2 | 1 | 5 |

Cuadro B.20: Ficha Escalador 7 (3)

Datos Personales

| | |
|---------------|------------------------|
| Nombre | E8 |
| Edad | 21 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.76 |
| Peso | 66 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Estudiante de Medicina |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2011 |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 6b |
| Días de entrenamiento | 2 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Running |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 140314-183125-E8-BI-I1-mov1 | 0-1 | 25-26 | 2 | 1 | 0 |
| 140314-183125-E8-BI-I1-mov2 | 2-3 | 27-28 | 2 | 1 | 0 |
| 140314-183125-E8-BI-I1-mov3 | 4-5 | 29-30 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-183125-E8-BI-I1-mov4 | 6-7 | 31-32 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-183125-E8-BI-I1-mov5 | 8-14 | 33-39 | 7 | 0 | 0 |
| 140314-183222-E8-BI-I2-mov1 | 0-3 | 22-25 | 4 | 1 | 0 |
| 140314-183222-E8-BI-I2-mov2 | 4-6 | 26-28 | 3 | 1 | 1 |
| 140314-183222-E8-BI-I2-mov3 | 7-10 | 29-32 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-183222-E8-BI-I2-mov4 | 10-11 | 32-33 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-183222-E8-BI-I2-mov5 | 11-23 | 33-45 | 13 | 1 | 1 |
| 140314-183222-E8-BI-I2-mov6 | 24-33 | 46-55 | 10 | 1 | 1 |
| 140314-183222-E8-BI-I2-mov7 | 37 | 56 | 1 | 0 | 0 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov2 | 2 | 22 | 1 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov3 | 3 | 23 | 1 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov4 | 4-6 | 24-26 | 3 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov5 | 7-8 | 27-28 | 2 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov6 | 9-11 | 29-31 | 3 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov7 | 12-13 | 32-33 | 2 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov8 | 14 | 34 | 1 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov9 | 15-16 | 35-36 | 2 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-I1-I2-mov10 | 17-21 | 37-41 | 5 | 1 | 1 |
| 140414-125053-E8-T1-I1 | 5-10 | 57-02 | 6 | 0 | 1 |
| 140414-130055-E8-T1-I2 | 1-8 | 56-04 | 9 | 1 | 1 |
| 140414-130129-E8-T2-I1 | 1-8 | 30-37 | 8 | 0 | 0 |
| 140414-130239-E8-T2-I2 | 1-9 | 40-48 | 9 | 0 | 0 |
| 140414-124958-E8-T3-I1 | 8-16 | 05-12 | 8 | 1 | 0 |
| 140414-125758-E8-T4-I1 | 3-5 | 00-02 | 3 | 1 | 1 |
| 140414-125911-E8-T5-I1 | 8-23 | 17-32 | 15 | 1 | 1 |
| 140414-124958-E8-T9-I1 | 17-20 | 13-16 | 4 | 1 | 1 |

Cuadro B.21: Ficha Escalador 8

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|----------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 140314-183125-E8-BI-A1-I1-mov1 | 0-1 | 25-26 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-183125-E8-BI-A2-I1-mov2 | 2-3 | 27-28 | 2 | 1 | 2 |
| 140314-183125-E8-BI-A2-I1-mov3 | 4-5 | 29-30 | 2 | 1 | 2 |
| 140314-183125-E8-BI-A1-I1-mov4 | 6-7 | 31-32 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-183125-E8-BI-A2-I1-mov5 | 8-14 | 33-39 | 7 | 0 | 2 |
| 140314-183222-E8-BI-A1-I2-mov1 | 0-3 | 22-25 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-183222-E8-BI-A2-I2-mov2 | 4-6 | 26-28 | 3 | 1 | 2 |
| 140314-183222-E8-BI-A2-I2-mov3 | 7-10 | 29-32 | 4 | 1 | 2 |
| 140314-183222-E8-BI-A2-I2-mov4 | 10-11 | 32-33 | 2 | 1 | 2 |
| 140314-183222-E8-BI-A1-I2-mov5 | 11-23 | 33-45 | 13 | 1 | 1 |
| 140314-183222-E8-BI-A2-I2-mov6 | 24-33 | 46-55 | 10 | 1 | 2 |
| 140314-183222-E8-BI-A1-I2-mov7 | 37 | 56 | 1 | 0 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-A1-I1-mov2 | 2 | 22 | 1 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-A1-I1-mov3 | 3 | 23 | 1 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-A2-I1-mov4 | 4-6 | 24-26 | 3 | 1 | 2 |
| 140414-124520-E8-BD-A2-I1-mov5 | 7-8 | 27-28 | 2 | 1 | 2 |
| 140414-124520-E8-BD-A2-I1-mov6 | 9-11 | 29-31 | 3 | 1 | 2 |
| 140414-124520-E8-BD-A1-I1-mov7 | 12-13 | 32-33 | 2 | 1 | 1 |
| 140414-124520-E8-BD-A2-I1-mov8 | 14 | 34 | 1 | 1 | 2 |
| 140414-124520-E8-BD-A2-I1-mov9 | 15-16 | 35-36 | 2 | 1 | 2 |
| 140414-124520-E8-BD-A1-I1-mov10 | 17-21 | 37-41 | 5 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones-Técnica | | | | | |
| 140414-125053-E8-T1-A1-I1 | 7-9 | 59-01 | 3 | 0 | 1 |
| 140414-125053-E8-T1-A4-I1 | 9-10 | 01-02 | 2 | 0 | 4 |
| 140414-130055-E8-T1-A1-I2 | 1-3 | 56-58 | 3 | 1 | 1 |
| 140414-130055-E8-T1-A4-I2 | 4-5 | 59-00 | 2 | 1 | 4 |
| 140414-130129-E8-T2-A1-I1 | 1-6 | 30-35 | 7 | 0 | 1 |
| 140414-130129-E8-T2-A4-I1 | 6-7 | 35-36 | 2 | 0 | 4 |
| 140414-130239-E8-T2-A1-I2 | 2-7 | 41-46 | 6 | 0 | 1 |
| 140414-130239-E8-T2-A4-I2 | 8-9 | 47-48 | 2 | 0 | 4 |
| 140414-124958-E8-T3-A3-I1 | 8-11 | 05-08 | 4 | 1 | 3 |
| 140414-125758-E8-T4-A3-I1 | 2 | 00 | 1 | 1 | 3 |
| 140414-125758-E8-T4-A4-I1 | 3-5 | 01-03 | 3 | 1 | 4 |
| 140414-125758-E8-T4-A2-I1 | 6-7 | 04-05 | 2 | 1 | 2 |
| 140414-125911-E8-T5-A3-I1 | 6-8 | 17-18 | 2 | 1 | 3 |
| 140414-125911-E8-T5-A1-I1 | 9-10 | 19-20 | 2 | 1 | 1 |
| 140414-125911-E8-T5-A2-I1 | 11-15 | 21-25 | 5 | 1 | 2 |
| 140414-124958-E8-T9-A1-I1 | 15-16 | 13-14 | 2 | 1 | 1 |
| 140414-124958-E8-T9-A5-I1 | 17-19 | 15-17 | 3 | 1 | 5 |

Cuadro B.22: Ficha Escalador 8 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|------------------|
| Nombre | E9 |
| Edad | 21 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.75 |
| Peso | 70 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Estudiante ISAUI |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2011 |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 2 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Montañismo |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 110414-112012-E9-BI-I1-mov1 | 12 | 23 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-112012-E9-BI-I1-mov2 | 13-17 | 24-27 | 5 | 1 | 1 |
| 110414-112012-E9-BI-I1-mov3 | 18-21 | 28-31 | 4 | 1 | 1 |
| 110414-112012-E9-BI-I1-mov4 | 22-24 | 32-34 | 3 | 1 | 1 |
| 110414-112012-E9-BI-I1-mov5 | 25-28 | 35-38 | 4 | 0 | 0 |
| 110414-112058-E9-BI-I2-mov1 | 0 | 58 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-112058-E9-BI-I2-mov2 | 1-5 | 59-03 | 5 | 1 | 1 |
| 110414-112058-E9-BI-I2-mov3 | 6-9 | 04-07 | 4 | 1 | 0 |
| 110414-112058-E9-BI-I2-mov4 | 10-16 | 08-14 | 7 | 1 | 1 |
| 110414-112058-E9-BI-I2-mov5 | 17-23 | 15-21 | 7 | 0 | 0 |
| 230414-110545-E9-BI-I3-mov1 | 0 | 45 | 1 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-I3-mov2 | 1-3 | 46-48 | 3 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-I3-mov3 | 4-5 | 49-50 | 2 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-I3-mov4 | 6-8 | 51-53 | 3 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-I3-mov5 | 9-17 | 54-02 | 9 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-I3-mov6 | 18-21 | 03-06 | 4 | 0 | 0 |
| 110414-111125-E9-BD-I1-mov1 | 2-4 | 26-28 | 3 | 1 | 1 |
| 110414-111125-E9-BD-I1-mov4 | 8-9 | 32-33 | 2 | 1 | 1 |
| 110414-111125-E9-BD-I1-mov6 | 10 | 34 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-111125-E9-BD-I1-mov7 | 11 | 35 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-111125-E9-BD-I1-mov8 | 12-15 | 36-39 | 4 | 1 | 1 |
| 110414-111125-E9-BD-I1-mov9 | 16-17 | 40-41 | 2 | 1 | 1 |
| 110414-111125-E9-BD-I1-mov10 | 18-20 | 42-44 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.23: Ficha Escalador 9

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 160414-110130-E9-T1-I1 | 3-5 | 32-34 | 3 | 1 | 1 |
| 160414-110211-E9-T2-I1 | 12-23 | 22-33 | 11 | 1 | 1 |
| 160414-110025-E9-T3-I1 | 5-10 | 29-34 | 6 | 1 | 1 |
| 160414-110041-E9-T3-I2 | 0-7 | 41-47 | 7 | 1 | 1 |
| 160414-110843-E9-T4-I1 | 14-18 | 56-08 | 14 | 0 | 1 |
| 160414-111002-E9-T4-I2 | 6-10 | 07-11 | 5 | 1 | 1 |
| 160414-110414-E9-T5-I1 | 26-45 | 29-47 | 19 | 1 | 1 |
| 160414-110645-E9-T5-I2 | 11-23 | 55-05 | 11 | 1 | 1 |
| 230414-113213-E9-T8-I1 | 4-7 | 16-19 | 4 | 1 | 1 |
| 160414-110025-E9-T9-I1 | 7-8 | 31-32 | 2 | 0 | 0 |
| 160414-110041-E9-T9-I2 | 5-7 | 45-47 | 3 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 110414-112012-E9-BI-A1-I1-mov1 | 12 | 23 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-112012-E9-BI-A2-I1-mov2 | 13-17 | 24-27 | 5 | 1 | 2 |
| 110414-112012-E9-BI-A2-I1-mov3 | 18-21 | 28-31 | 4 | 1 | 2 |
| 110414-112012-E9-BI-A2-I1-mov4 | 22-24 | 32-34 | 3 | 1 | 2 |
| 110414-112012-E9-BI-A2-I1-mov5 | 25-28 | 35-38 | 4 | 0 | 2 |
| 110414-112058-E9-BI-A1-I2-mov1 | 0 | 58 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-112058-E9-BI-A2-I2-mov2 | 1-5 | 59-03 | 5 | 1 | 2 |
| 110414-112058-E9-BI-A2-I2-mov3 | 6-9 | 04-07 | 4 | 1 | 2 |
| 110414-112058-E9-BI-A2-I2-mov4 | 10-16 | 08-14 | 7 | 1 | 2 |
| 110414-112058-E9-BI-A2-I2-mov5 | 17-23 | 15-21 | 7 | 0 | 2 |
| 230414-110545-E9-BI-A1-I3-mov1 | 0 | 45 | 1 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-A2-I3-mov2 | 1-3 | 46-48 | 3 | 1 | 2 |
| 230414-110545-E9-BI-A2-I3-mov3 | 4-5 | 49-50 | 2 | 1 | 2 |
| 230414-110545-E9-BI-A1-I3-mov4 | 6-8 | 51-53 | 3 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-A1-I3-mov5 | 9-17 | 54-02 | 9 | 1 | 1 |
| 230414-110545-E9-BI-A2-I3-mov6 | 18-21 | 03-06 | 4 | 0 | 2 |
| 110414-111125-E9-BD-A2-I1-mov1 | 2-4 | 26-28 | 3 | 1 | 2 |
| 110414-111125-E9-BD-A2-I1-mov4 | 8-9 | 32-33 | 2 | 1 | 2 |
| 110414-111125-E9-BD-A1-I1-mov6 | 10 | 34 | 1 | 1 | 1 |
| 110414-111125-E9-BD-A2-I1-mov7 | 11 | 35 | 1 | 1 | 2 |
| 110414-111125-E9-BD-A2-I1-mov8 | 12-15 | 36-39 | 4 | 1 | 2 |
| 110414-111125-E9-BD-A2-I1-mov9 | 16-17 | 40-41 | 2 | 1 | 2 |
| 110414-111125-E9-BD-A2-I1-mov10 | 18-20 | 42-44 | 3 | 1 | 2 |

Cuadro B.24: Ficha Escalador 9 (2)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 160414-110130-E9-T1-A2-I1 | 1 | 31 | 1 | 1 | 2 |
| 160414-110130-E9-T1-A5-I1 | 2 | 32 | 1 | 1 | 5 |
| 160414-110211-E9-T2-A2-I1 | 12 | 22 | 1 | 1 | 2 |
| 160414-110211-E9-T2-A1-I1 | 13-18 | 23-28 | 6 | 1 | 1 |
| 160414-110211-E9-T2-A5-I1 | 19-20 | 29-30 | 2 | 1 | 5 |
| 160414-110025-E9-T3-A2-I1 | 5-8 | 29-32 | 4 | 1 | 2 |
| 160414-110025-E9-T3-A5-I1 | 9 | 33 | 1 | 1 | 5 |
| 160414-110041-E9-T3-A2-I2 | 1-5 | 42-46 | 5 | 1 | 2 |
| 160414-110041-E9-T3-A5-I2 | 6 | 47 | 1 | 1 | 5 |
| 160414-110843-E9-T4-A2-I1 | 5-12 | 47-55 | 8 | 0 | 2 |
| 160414-110843-E9-T4-A5-I1 | 13-16 | 56-59 | 4 | 0 | 5 |
| 160414-110843-E9-T4-A3-I1 | 17-18 | 00-01 | 2 | 0 | 3 |
| 160414-111002-E9-T4-A2-I2 | 5-8 | 06-10 | 5 | 1 | 2 |
| 160414-111002-E9-T4-A5-I2 | 9-10 | 11-12 | 2 | 1 | 5 |
| 160414-111002-E9-T4-A3-I2 | 11 | 13 | 1 | 1 | 3 |
| 160414-110414-E9-T5-A1-I1 | 17-18 | 30-31 | 2 | 1 | 1 |
| 160414-110414-E9-T5-A2-I1 | 19-22 | 32-35 | 4 | 1 | 2 |
| 160414-110414-E9-T5-A3-I1 | 23 | 36 | 1 | 1 | 3 |
| 160414-110645-E9-T5-A1-I2 | 8-9 | 52-53 | 2 | 1 | 1 |
| 160414-110645-E9-T5-A2-I2 | 10-12 | 54-56 | 3 | 1 | 2 |
| 160414-110645-E9-T5-A5-I2 | 13-14 | 57-58 | 2 | 1 | 5 |
| 230414-113213-E9-T8-A2-I1 | 3 | 15 | 1 | 1 | 2 |
| 230414-113213-E9-T8-A1-I1 | 4 | 16 | 1 | 1 | 1 |
| 230414-113213-E9-T8-A5-I1 | 5 | 17 | 1 | 1 | 5 |
| 230414-113213-E9-T8-A3-I1 | 6 | 18 | 1 | 1 | 3 |
| 160414-110041-E9-T9-A2-I2 | 6-7 | 46-47 | 2 | 1 | 2 |
| 160414-110041-E9-T9-A3-I2 | 8 | 48 | 1 | 1 | 3 |

Cuadro B.25: Ficha Escalador 9 (3)

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------|
| Nombre | E10 |
| Edad | 26 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.80 |
| Peso | 73 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Empleado |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2012 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 2 veces por semana, 3 hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Running |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 040414-114335-E10-T1-I1 | 5-12 | 39-46 | 8 | 1 | 1 |
| 040414-114358-E10-T2-I1 | 14-20 | 11-17 | 7 | 1 | 1 |
| 040414-114236-E10-T3-I1 | 3-6 | 38-41 | 4 | 1 | 1 |
| 040414-114236-E10-T9-I1 | 7-8 | 42-43 | 2 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 040414-114335-E10-T1-A2-I1 | 5-7 | 40-41 | 2 | 1 | 2 |
| 040414-114335-E10-T1-A5-I1 | 8 | 42 | 1 | 1 | 5 |
| 040414-114335-E10-T1-A3-I1 | 9-12 | 43-46 | 4 | 1 | 3 |
| 040414-114358-E10-T2-A2-I1 | 9-14 | 05-10 | 6 | 1 | 2 |
| 040414-114358-E10-T2-A1-I1 | 15-18 | 11-14 | 4 | 1 | 1 |
| 040414-114358-E10-T2-A5-I1 | 19 | 15 | 1 | 1 | 5 |
| 040414-114236-E10-T3-A2-I1 | 2-5 | 37-40 | 4 | 1 | 2 |
| 040414-114236-E10-T3-A5-I1 | 6 | 41 | 1 | 1 | 5 |
| 040414-114236-E10-T9-A2-I1 | 7 | 42 | 1 | 1 | 2 |
| 040414-114236-E10-T9-A5-I1 | 8 | 43 | 1 | 1 | 5 |

Cuadro B.26: Ficha Escalador 10

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------|
| Nombre | E11 |
| Edad | 63 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.69 |
| Peso | 62 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Dentista |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Fecha de Inicio | 1986 |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 7a |
| Días de entrenamiento | 3 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Carreras de aventuras, Ciclismo |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 160414-113558-E11-T1-I1 5-11 | 02-08 | 7 | 0 | 0 | |
| 160414-113648-E11-T1-I2 | 16-18 | 04-06 | 3 | 0 | 1 |
| 160414-113721-E11-T2-I1 | 1-3 | 22-24 | 3 | 0 | 1 |
| 160414-113813-E11-T3-I1 4-14 | 16-26 | 11 | 1 | 1 | |
| 160414-113931-E11-T3-I2 | 1-11 | 32-42 | 11 | 1 | 1 |
| 160414-114301-E11-T4-I1 | 6-10 | 06-10 | 5 | 1 | 1 |
| 160414-114054-E11-T5-I1 | 54-09 | 47-02 | 16 | 1 | 0 |
| 280714-114752-E11-T5-I2 | 14-21 | 05-12 | 8 | 1 | 1 |
| 280714-114752-E11-T5-I3 | 36-42 | 27-33 | 7 | 1 | 1 |
| 160414-113813-E11-T9-I1 | 20-24 | 32-36 | 5 | 1 | 1 |
| 160414-113931-E11-T9-I2 13-16 | 43-46 | 4 | 1 | 1 | |
| Doble Registro | | | | | |
| 280714-115038-E11-T6-I1 | 5-9 | 42-46 | 5 | 1 | 1 |
| 280714-115136-E11-T7-I1 | 3-4 | 38-39 | 2 | 0 | 0 |

Cuadro B.27: Ficha Escalador 11

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 160414-113558-E11-T1-A1-I1 | 5-10 | 42-47 | 6 | 0 | 1 |
| 160414-113648-E11-T1-A2-I2 | 16 | 03 | 1 | 0 | 2 |
| 160414-113648-E11-T1-A5-I2 | 17 | 04 | 1 | 0 | 5 |
| 160414-113721-E11-T2-A2-I1 | 0-1 | 21-22 | 2 | 0 | 2 |
| 160414-113721-E11-T2-A5-I1 | 2 | 23 | 1 | 0 | 5 |
| 160414-113813-E11-T3-A2-I1 | 4 | 16 | 1 | 1 | 2 |
| 160414-113813-E11-T3-A1-I1 | 5-11 | 17-23 | 7 | 1 | 1 |
| 160414-113813-E11-T3-A5-I1 | 12-14 | 24 | 3 | 1 | 5 |
| 160414-113931-E11-T3-A2-I2 | 2-3 | 32-33 | 2 | 1 | 2 |
| 160414-113931-E11-T3-A1-I2 | 4-7 | 34-37 | 4 | 1 | 1 |
| 160414-113931-E11-T3-A5-I2 | 8 | 38 | 1 | 1 | 5 |
| 160414-114301-E11-T4-A2-I1 | 6-7 | 06-07 | 2 | 1 | 2 |
| 160414-114301-E11-T4-A5-I1 | 8-10 | 08-10 | 3 | 1 | 5 |
| 160414-114301-E11-T4-A3-I1 | 11 | 11 | 1 | 1 | 3 |
| 160414-114054-E11-T5-A2-I1 | 11-12 | 04-05 | 2 | 1 | 2 |
| 160414-114054-E11-T5-A1-I1 | 13-14 | 06-07 | 2 | 1 | 1 |
| 160414-114054-E11-T5-A5-I1 | 15-16 | 08-09 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-114752-E11-T5-A2-I2 | 14 | 05 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-114752-E11-T5-A1-I2 | 15-16 | 06-07 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-114752-E11-T5-A5-I2 | 19-24 | 09-14 | 6 | 1 | 5 |
| 280714-114752-E11-T5-A2-I3 | 33-39 | 23-29 | 7 | 1 | 2 |
| 280714-114752-E11-T5-A1-I3 | 40-41 | 30-31 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-114752-E11-T5-A3-I3 | 42 | 32 | 1 | 1 | 3 |
| 160414-113813-E11-T9-A1-I1 | 19-21 | 32-33 | 3 | 1 | 1 |
| 160414-113813-E11-T9-A5-I1 | 22-23 | 34-35 | 2 | 1 | 5 |
| 160414-113931-E11-T9-A2-I2 | 12-14 | 43-45 | 3 | 1 | 2 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 280714-115038-E11-T6-A2-I1 | 4-5 | 41-42 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-115038-E11-T6-A5-I1 | 6-7 | 43-44 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-115136-E11-T7-A2-I1 | 2-11 | 37-46 | 10 | 0 | 2 |

Cuadro B.28: Ficha Escalador 11 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------|
| Nombre | E12 |
| Edad | 25 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.80 |
| Peso | 65 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | - |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2010 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 2 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | ninguna |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 250414-124707-E12-BI-I1-mov1 | 3 | 09 | 1 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-I1-mov2 | 4-8 | 10-13 | 4 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-I1-mov3 | 9 | 14 | 1 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-I1-mov4 | 10-15 | 15-20 | 7 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-I1-mov5 | 16-21 | 21-26 | 6 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-I1-mov6 | 22-25 | 27-30 | 4 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-I1-mov7 | 26-34 | 31-39 | 9 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-I1-mov1 | 5-6 | 12-13 | 2 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-I1-mov3 | 7-9 | 14-16 | 3 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-I1-mov4 | 10-11 | 17-18 | 2 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-I1-mov5 | 12-15 | 19-22 | 4 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-I1-mov6 | 20-22 | 23-25 | 3 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-I1-mov9 | 31-34 | 34-37 | 4 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-I1-mov10 | 36 | 38 | 1 | 1 | 1 |
| 250414-125057-E12-T1-I1 | 3-10 | 57-03 | 7 | 1 | 1 |
| 250414-125119-E12-T2-I1 | 3-26 | 21-44 | 23 | 1 | 1 |
| 250414-125302-E12-T8-I1 | 1-2 | 3-10 | 6 | 0 | 1 |
| 250414-125311-E12-T8-I2 | 1-2 | 12-21 | 9 | 0 | 1 |
| 250414-125326-E12-T8-I3 | 5-7 | 30-32 | 3 | 0 | 1 |
| 250414-125350-E12-T8-I4 | 6-8 | 55-58 | 3 | 0 | 1 |
| 250414-125350-E12-T8-I5 | 14-15 | 04-10 | 2 | 0 | 0 |
| 250414-125350-E12-T8-I6 | 21-22 | 10-11 | 2 | 0 | 0 |
| 250414-125350-E12-T8-I7 | 26-29 | 15-18 | 4 | 0 | 0 |
| 250414-125429-E12-T8-I8 | 3-5 | 31-33 | 3 | 0 | 0 |
| 250414-125429-E12-T8-I9 | 10-13 | 38-41 | 4 | 0 | 0 |
| 250414-125452-E12-T8-I10 | 18-21 | 55-58 | 4 | 0 | 0 |

Cuadro B.29: Ficha Escalador 12

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 250414-124707-E12-BI-A1-I1-mov1 | 3 | 09 | 1 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-A2-I1-mov2 | 4-8 | 10-13 | 4 | 1 | 2 |
| 250414-124707-E12-BI-A2-I1-mov3 | 9 | 14 | 1 | 1 | 2 |
| 250414-124707-E12-BI-A2-I1-mov4 | 10-15 | 15-20 | 7 | 1 | 2 |
| 250414-124707-E12-BI-A2-I1-mov5 | 16-21 | 21-26 | 6 | 1 | 2 |
| 250414-124707-E12-BI-A1-I1-mov6 | 22-25 | 27-30 | 4 | 1 | 1 |
| 250414-124707-E12-BI-A1-I1-mov7 | 26-34 | 31-39 | 9 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-A1-I1-mov1 | 5-6 | 12-13 | 2 | 1 | 1 |
| 250414-124608-E12-BD-A2-I1-mov3 | 7-9 | 14-16 | 3 | 1 | 2 |
| 250414-124608-E12-BD-A2-I1-mov4 | 10-11 | 17-18 | 2 | 1 | 2 |
| 250414-124608-E12-BD-A2-I1-mov5 | 12-15 | 19-22 | 4 | 1 | 2 |
| 250414-124608-E12-BD-A2-I1-mov6 | 20-22 | 23-25 | 3 | 1 | 2 |
| 250414-124608-E12-BD-A2-I1-mov9 | 31-34 | 34-37 | 4 | 1 | 2 |
| 250414-124608-E12-BD-A2-I1-mov10 | 36 | 38 | 1 | 1 | 2 |
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 250414-125057-E12-T1-A2-I1 | 3 | 59 | 1 | 1 | 2 |
| 250414-125057-E12-T1-A5-I1 | 4-5 | 00-01 | 2 | 1 | 5 |
| 250414-125119-E12-T2-A2-I1 | 2-3 | 20-21 | 2 | 1 | 2 |
| 250414-125119-E12-T2-A1-I1 | 4-16 | 22-34 | 13 | 1 | 1 |
| 250414-125119-E12-T2-A5-I1 | 17-22 | 35-40 | 6 | 1 | 5 |
| 250414-125302-E12-T8-A2-I1 | 0 | 02 | 1 | 0 | 2 |
| 250414-125302-E12-T8-A4-I1 | 1-2 | 03-04 | 2 | 0 | 4 |
| 250414-125311-E12-T8-A2-I2 | 0 | 11 | 1 | 0 | 2 |
| 250414-125311-E12-T8-A4-I2 | 1-2 | 12-13 | 2 | 0 | 4 |
| 250414-125326-E12-T8-A2-I3 | 3-4 | 28-29 | 2 | 0 | 2 |
| 250414-125326-E12-T8-A4-I3 | 5-6 | 30-31 | 2 | 0 | 4 |
| 250414-125350-E12-T8-A2-I4 | 2-5 | 51-54 | 4 | 0 | 2 |
| 250414-125350-E12-T8-A4-I4 | 6-9 | 55-58 | 4 | 0 | 4 |
| 250414-125350-E12-T8-A2-I5 | 13 | 02 | 1 | 0 | 2 |
| 250414-125350-E12-T8-A4-I5 | 14-16 | 03-05 | 3 | 0 | 4 |
| 250414-125350-E12-T8-A2-I6 | 21 | 10 | 1 | 0 | 2 |
| 250414-125350-E12-T8-A4-I6 | 22-23 | 11-12 | 2 | 0 | 4 |
| 250414-125350-E12-T8-A2-I7 | 27 | 16 | 1 | 0 | 2 |
| 250414-125350-E12-T8-A4-I7 | 28-29 | 17-18 | 2 | 0 | 4 |
| 250414-125429-E12-T8-A2-I8 | 2-3 | 30-31 | 2 | 0 | 2 |
| 250414-125429-E12-T8-A4-I8 | 4-6 | 32-33 | 3 | 0 | 4 |
| 250414-125429-E12-T8-A2-I9 | 9 | 36 | 1 | 0 | 2 |
| 250414-125429-E12-T8-A4-I9 | 10-12 | 37-38 | 2 | 0 | 4 |
| 250414-125452-E12-T8-A2-I10 | 17 | 03 | 1 | 0 | 2 |
| 250414-125452-E12-T8-A4-I10 | 18-21 | 04-07 | 4 | 0 | 4 |

Cuadro B.30: Ficha Escalador 12 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------|
| Nombre | E13 |
| Edad | 37 |
| Sexo | Femenino |
| Altura | 1.60 |
| Peso | 46 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Escultora |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2000 |
| Grado Actual | 6c |
| Grado Máximo | 7a |
| Días de entrenamiento | 2 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Running, bicicleta |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-------------------------------|-------|--------------|------|------|-------|
| 280414-110736-E13-BI-I1-mov1 | 45 | 08:20 | 1 | 1 | 1 |
| 280414-110736-E13-BI-I1-mov2 | 46-48 | 21-23 | 3 | 1 | 1 |
| 280414-110736-E13-BI-I1-mov3 | 49-07 | 24-42 | 10 | 1 | 1 |
| 280414-110736-E13-BI-I1-mov4 | 08-13 | 43-48 | 6 | 1 | 1 |
| 280414-110736-E13-BI-I1-mov5 | 14-20 | 49-55 | 7 | 1 | 1 |
| 280414-110736-E13-BI-I1-mov6 | 21-46 | 56- 09:20 | 26 | 1 | 0 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov1 | 1 | 32 | 1 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov2 | 2-3 | 33-34 | 2 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov3 | 4-7 | 35-38 | 4 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov4 | 8-10 | 39-41 | 5 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov5 | 11-13 | 42-44 | 6 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov6 | 14-17 | 45-48 | 4 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov7 | 18-21 | 49-52 | 4 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov8 | 22 | 53 | 1 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov9 | 23-27 | 54-58 | 5 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-I1-mov10 | 28-33 | 59-04 | 6 | 1 | 1 |
| 280414-111134-E13-T1-I1 | 5-9 | 38-41 | 4 | 0 | 1 |
| 120514-112508-E13-T1-I2 3-9 | 10-16 | 7 | 1 | 1 | |
| 120514-112556-E13-T1-I3 7-14 | 02-08 | 13 | 1 | 1 | |
| 280414-111817-E13-T3-I1 | 2-4 | 19-21 | 5 | 1 | 1 |
| 280414-114825-E13-T4-I1 | 4-7 | 50-53 | 4 | 1 | 1 |
| 280414-113802-E13-T5-I1 | 30-38 | 31-39 | 9 | 1 | 1 |
| 280414-112051-E13-T8-I1 | 4-11 | 54-01 | 8 | 0 | 1 |
| 280414-111817-E13-T9-I1 | 4-7 | 20-28 | 4 | 1 | 1 |

Cuadro B.31: Ficha Escalador 13

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|------------------------------------|-------|----------|------|------|-------|
| Doble Registro | | | | | |
| 120514-112744-E13-T6-I1 | 1-4 | 45-48 | 4 | 1 | 1 |
| 280414-113246-E13-T6-P1 | 7-12 | 52-57 | 6 | 1 | 1 |
| 120514-112833-E13-T6-P2 3-5 | 35-37 | 3 | 1 | 1 | |
| 280414-113557-E13-T7-I1 | 1-3 | 58-00 | 3 | 1 | 1 |
| 120514-113000-E13-T7-I2 | 8-12 | 07-11 | 5 | 1 | 1 |
| 280414-113539-E13-T7-P1 | 0-6 | 39-45 | 7 | 1 | 1 |
| 120514-113119-E13-T7-P2 | 7-12 | 25-30 | 6 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 280414-110736-E13-BI-A1-I1-mov1 | 45 | 08:20 | 1 | 1 | 1 |
| 280414-110736-E13-BI-A2-I1-mov2 | 46-48 | 21-23 | 3 | 1 | 2 |
| 280414-110736-E13-BI-A2-I1-mov3 | 49-07 | 24-42 | 10 | 1 | 2 |
| 280414-110736-E13-BI-A2-I1-mov4 | 08-13 | 43-48 | 6 | 1 | 2 |
| 280414-110736-E13-BI-A2-I1-mov5 | 14-20 | 49-55 | 7 | 1 | 2 |
| 280414-110736-E13-BI-A2-I1-mov6 | 21-46 | 56-09:20 | 26 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A1-I1-mov1 | 1 | 32 | 1 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov2 | 2-3 | 33-34 | 2 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov3 | 4-7 | 35-38 | 4 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov4 | 8-10 | 39-41 | 5 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov5 | 11-13 | 42-44 | 6 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov6 | 14-17 | 45-48 | 4 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov7 | 18-21 | 49-52 | 4 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov8 | 22 | 53 | 1 | 1 | 2 |
| 280414-110432-E13-BD-A1-I1-mov9 | 23-27 | 54-58 | 5 | 1 | 1 |
| 280414-110432-E13-BD-A2-I1-mov10 | 28-33 | 59-04 | 6 | 1 | 2 |
| Tipos de Acciones - Técnica | | | | | |
| 280414-111134-E13-T1-A2-I1 | 5-6 | 38-39 | 2 | 0 | 2 |
| 280414-111134-E13-T1-A1-I1 | 7 | 40 | 1 | 0 | 1 |
| 280414-111134-E13-T1-A5-I1 | 8-9 | 41-42 | 2 | 0 | 5 |
| 120514-112508-E13-T1-A2-I2 | 3-8 | 10-15 | 6 | 1 | 2 |
| 120514-112508-E13-T1-A5-I2 | 9-10 | 16-17 | 2 | 1 | 5 |
| 120514-112556-E13-T1-A2-I3 | 7-9 | 02-04 | 3 | 1 | 2 |
| 120514-112556-E13-T1-A5-I3 | 10-11 | 05-06 | 2 | 1 | 5 |
| 280414-111817-E13-T3-A2-I1 | 2-3 | 18-19 | 2 | 1 | 2 |
| 280414-111817-E13-T3-A5-I1 | 4 | 20 | 1 | 1 | 5 |
| 280414-114825-E13-T4-A3-I1 | 3 | 27 | 1 | 1 | 3 |
| 280414-114825-E13-T4-A1-I1 | 4 | 28 | 1 | 1 | 1 |
| 280414-114825-E13-T4-A5-I1 | 5-6 | 29-30 | 2 | 1 | 5 |
| 280414-113802-E13-T5-A3-I1 | 20-24 | 21-25 | 5 | 1 | 3 |
| 280414-113802-E13-T5-A2-I1 | 25-31 | 26-32 | 7 | 1 | 2 |
| 280414-113802-E13-T5-A5-I1 | 32-34 | 33-35 | 3 | 1 | 5 |
| 280414-112051-E13-T8-A2-I1 | 8-10 | 57-59 | 3 | 0 | 2 |
| 280414-112051-E13-T8-A4-I1 | 11 | 00 | 4 | 0 | 4 |
| 280414-111817-E13-T9-A2-I1 | 5-6 | 21-22 | 2 | 1 | 2 |
| 280414-111817-E13-T9-I1 | 4-7 | 20-28 | 4 | 1 | 1 |

Cuadro B.32: Ficha Escalador 13 (2)

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|------|-------|------|------|-------|
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 120514-112744-E13-T6-A2-I1 | 1-2 | 45-46 | 2 | 1 | 2 |
| 120514-112744-E13-T6-A5-I1 | 3-4 | 47-48 | 2 | 1 | 5 |
| 280414-113246-E13-T6-A3-P1 | 8 | 54 | 1 | 1 | 3 |
| 280414-113246-E13-T6-A1-P1 | 9-11 | 55-57 | 3 | 1 | 1 |
| 120514-112833-E13-T6-A2-P2 | 2-4 | 35-37 | 3 | 1 | 2 |
| 120514-112833-E13-T6-A1-P2 | 5-6 | 38-39 | 2 | 1 | 1 |
| 280414-113557-E13-T7-A2-I1 | 1 | 58 | 1 | 1 | 2 |
| 280414-113557-E13-T7-A1-I1 | 2 | 59 | 1 | 1 | 1 |
| 280414-113557-E13-T7-A5-I1 | 3 | 00 | 1 | 1 | 5 |
| 120514-113000-E13-T7-A2-I2 | 7 | 07 | 1 | 1 | 2 |
| 120514-113000-E13-T7-A1-I2 | 8-11 | 08-11 | 4 | 1 | 1 |
| 120514-113000-E13-T7-A5-I2 | 12 | 12 | 1 | 1 | 5 |
| 280414-113539-E13-T7-A2-P1 | 1 | 40 | 1 | 1 | 2 |
| 280414-113539-E13-T7-A1-P1 | 2-6 | 41-45 | 5 | 1 | 1 |
| 280414-113539-E13-T7-A5-P1 | 7 | 46 | 1 | 1 | 5 |
| 120514-113119-E13-T7-A1-P2 | 7-13 | 26-32 | 7 | 1 | 1 |

Cuadro B.33: Ficha Escalador 13 (3)

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------|
| Nombre | E14 |
| Edad | 25 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.79 |
| Peso | 74 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Chef |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Fecha de Inicio | Julio 2013 |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 6b |
| Días de entrenamiento | 3 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Running, bicicleta |

Seguimiento

Se registraron datos de boulders con frecuencia normal. No fueron procesados.

Cuadro B.34: Ficha Escalador 14

Datos Personales

| | |
|---------------|------------|
| Nombre | E15 |
| Edad | 19 |
| Sexo | Femenino |
| Altura | 1.52 |
| Peso | 53 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Estudiante |

Experiencia

| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2010 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 7a |
| Días de entrenamiento | 4-5 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | si |
| Otras actividades físicas | ninguna |

Seguimiento

Se registraron datos de boulders con frecuencia normal. No fueron procesados.

Cuadro B.35: Ficha Escalador 15

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------|
| Nombre | E16 |
| Edad | 22 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.95 |
| Peso | 76 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Empleado |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2010 |
| Grado Actual | 8a |
| Grado Máximo | 8a+ |
| Días de entrenamiento | 5 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Escalada en roca |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 280714-181513-E16-T1-I1 | 6-8 | 18-20 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-181444-E16-T2-I1 | 4-10 | 47-53 | 7 | 1 | 1 |
| 280714-181414-E16-T3-I1 | 4-10 | 17-23 | 7 | 1 | 1 |
| 280714-182210-E16-T4-I1 | 4-6 | 13-15 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-182228-E16-T4-I1 | 7-10 | 34-37 | 4 | 1 | 1 |
| 280714-181553-E16-T5-I1 | 19-33 | 06-21 | 15 | 1 | 1 |
| 280714-181634-E16-T5-I2 | 28-35 | 00-07 | 8 | 1 | 1 |
| 280714-181534-E16-T8-I1 | 1-2 | 35-36 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-181414-E16-T9-I1 | 12-14 | 25-27 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-182501-E16-T10-I1 | 12-14 | 25-27 | 3 | 1 | 1 |
| Doble Registro | | | | | |
| 280714-181717-E16-T6-I1 | 3-4 | 19-20 | 2 | 0 | 1 |
| 280714-182143-E16-T6-I2 | 3-6 | 45-48 | 4 | 1 | 1 |
| 280714-182302-E16-T6-P1 | 2-4 | 03-05 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-181647-E16-T7-I1 | 5-7 | 51-53 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-182353-E16-T7-P1 | 5-9 | 57-01 | 5 | 1 | 1 |

Cuadro B.36: Ficha Escalador 16

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 280714-181513-E16-T1-A2-I1 | 6-9 | 19-23 | 4 | 1 | 2 |
| 280714-181513-E16-T1-A5-I1 | 10-11 | 24-25 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-181444-E16-T2-A2-I1 | 5-9 | 49-54 | 5 | 1 | 2 |
| 280714-181444-E16-T2-A5-I1 | 10-11 | 55-56 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-181414-E16-T3-A2-I1 | 9-10 | 23-24 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-181414-E16-T3-A5-I1 | 11-13 | 25-26 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-182228-E16-T4-A3-I1 | 5 | 11 | 1 | 1 | 3 |
| 280714-182228-E16-T4-A2-I1 | 6-12 | 12-18 | 7 | 1 | 2 |
| 280714-182228-E16-T4-A5-I1 | 13-14 | 19-20 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-181553-E16-T5-A2-I1 | 16-19 | 31-34 | 4 | 1 | 2 |
| 280714-181553-E16-T5-A5-I1 | 23 | 35 | 1 | 1 | 5 |
| 280714-181634-E16-T5-A3-I2 | 24-27 | 58-01 | 4 | 1 | 3 |
| 280714-181634-E16-T5-A2-I2 | 28-34 | 02-08 | 7 | 1 | 2 |
| 280714-181634-E16-T5-A5-I2 | 35 | 09 | 1 | 1 | 5 |
| 280714-181534-E16-T8-A2-I1 | 01 | 35 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-181534-E16-T8-A4-I1 | 02-03 | 36-37 | 2 | 1 | 4 |
| 280714-181414-E16-T9-A3-I1 | 11 | 25 | 1 | 1 | 3 |
| 280714-181414-E16-T9-A1-I1 | 12 | 26 | 1 | 1 | 1 |
| 280714-181414-E16-T9-A5-I1 | 13 | 27 | 1 | 1 | 5 |
| 280714-182501-E16-T10-A2-I1 | 15-16 | 16-17 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-182501-E16-T10-A1-I1 | 17-18 | 18-19 | 2 | 1 | 1 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 280714-181717-E16-T6-A2-I1 | 2-5 | 19-23 | 4 | 0 | 2 |
| 280714-182143-E16-T6-A2-I2 | 1-2 | 44-45 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-182143-E16-T6-A1-I2 | 3-4 | 46-47 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-182143-E16-T6-A5-I2 | 5-6 | 48-49 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-182302-E16-T6-A2-P1 | 2 | 04 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-182302-E16-T6-A1-P1 | 3-4 | 05-06 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-181647-E16-T7-A2-I1 | 4-5 | 51-52 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-181647-E16-T7-A1-I1 | 6-9 | 53-56 | 4 | 1 | 1 |
| 280714-181647-E16-T7-A5-I1 | 10-11 | 57-58 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-182353-E16-T7-A2-P1 | 7 | 00 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-182353-E16-T7-A1-P1 | 7-9 | 00-02 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.37: Ficha Escalador 16 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------|
| Nombre | E17 |
| Edad | 25 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.80 |
| Peso | 80 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Barman |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Fecha de Inicio | Julio de 2012 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 2 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | ninguna |

Seguimiento

Se registraron datos de boulders con frecuencia normal. No fueron procesados.

Cuadro B.38: Ficha Escalador 17

Datos Personales

| | |
|---------------|------------------|
| Nombre | E18 |
| Edad | 20 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.70 |
| Peso | 67 kgs |
| Diestro/Zurdo | Zurdo |
| Trabajo | Estudiante ISAUI |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------------|
| Fecha de Inicio | Julio de 2013 |
| Grado Actual | 6a+ |
| Grado Máximo | 6a+ |
| Días de entrenamiento | |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Trekking |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 140314-182827-E18-BI-I1-mov1 | 3 | 29 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-182827-E18-BI-I1-mov2 | 4-12 | 30-38 | 9 | 1 | 0 |
| 140314-182827-E18-BI-I1-mov3 | 13-16 | 39-41 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-182827-E18-BI-I1-mov4 | 17-20 | 42-45 | 4 | 1 | 1 |
| 140314-182827-E18-BI-I1-mov5 | 21-22 | 46-47 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-182827-E18-BI-I1-mov6 | 25-31 | 50-56 | 7 | 0 | 0 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 140314-182827-E18-BI-A1-I1-mov1 | 3 | 29 | 1 | 1 | 1 |
| 140314-182827-E18-BI-A2-I1-mov2 | 4-12 | 30-38 | 9 | 1 | 2 |
| 140314-182827-E18-BI-A2-I1-mov3 | 13-16 | 39-41 | 4 | 1 | 2 |
| 140314-182827-E18-BI-A2-I1-mov4 | 17-20 | 42-45 | 4 | 1 | 2 |
| 140314-182827-E18-BI-A1-I1-mov5 | 21-22 | 46-47 | 2 | 1 | 1 |
| 140314-182827-E18-BI-A2-I1-mov6 | 25-31 | 50-56 | 7 | 0 | 2 |

Cuadro B.39: Ficha Escalador 18

Datos Personales

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Nombre | E19 |
| Edad | 29 |
| Sexo | Femenino |
| Altura | 1.56 |
| Peso | 52 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | |
| Experiencia | Acompañante terapéutica |
| Fecha de 2013 | |
| Grado Actual | 5 |
| Grado Máximo | 6a |
| Días de entrenamiento | 2 días a la semana |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Baile y flexibilidad |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|----------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 280714-185647-E19-T1-I1 | 0-1 | 47-48 | 2 | 1 | 0 |
| 280714-185628-E19-T2-I1 | 0-5 | 47-48 | 6 | 0 | 0 |
| 280714-185606-E19-T3-I1 | 2-3 | 57-58 | 2 | 1 | 0 |
| 280714-185951-E19-T4-I1 | 0-2 | 51-53 | 3 | 0 | 0 |
| 280714-190030-E19-T4-I2 | 0-2 | 30-32 | 3 | 0 | 0 |
| 280714-185752-E19-T5-I1 | 2-12 | 53-03 | 11 | 1 | 0 |
| 280714-185752-E19-T5-I2 | 16-28 | 07-19 | 13 | 1 | 1 |
| 280714-185606-E19-T9-I1 | 3-4 | 58-59 | 2 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 280714-185647-E19-T1-A2-I1 | 0 | 47 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-185628-E19-T2-A1-I1 | 0-5 | 28-33 | 6 | 0 | 1 |
| 280714-185606-E19-T3-A2-I1 | 1-3 | 07-09 | 3 | 1 | 2 |
| 280714-185951-E19-T4-A2-I1 | 0-1 | 51-52 | 2 | 0 | 2 |
| 280714-185951-E19-T4-A5-I1 | 2 | 53 | 1 | 0 | 5 |
| 280714-190030-E19-T4-A1-I2 | 0 | 30 | 1 | 0 | 1 |
| 280714-190030-E19-T4-A5-I2 | 1 | 31 | 1 | 0 | 5 |
| 280714-185752-E19-T5-A2-I1 | 1-2 | 53-54 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-185752-E19-T5-A1-I1 | 3-4 | 55-56 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-185752-E19-T5-A2-I2 | 16-24 | 08-16 | 9 | 1 | 2 |
| 280714-185752-E19-T5-A1-I2 | 16-24 | 17-19 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-185606-E19-T9-A2-I1 | 3 | 09 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-185606-E19-T9-A5-I1 | 4 | 10 | 1 | 1 | 5 |

Cuadro B.40: Ficha Escalador 19

Datos Personales

| | |
|---------------------------|---|
| Nombre | E20 |
| Edad | 33 |
| Sexo | Femenino |
| Altura | 1.52 |
| Peso | 49 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | |
| Experiencia | Instructora de Yoga, Profesora de Lengua y Literatura |
| Fecha de 2007 | |
| Grado Actual | 6a |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 3-4 días a la semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Yoga, Ciclismo |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 280714-184747-E20-T1-I1 | 2-5 | 48-50 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-184726-E20-T2-I1 | 3-13 | 28-38 | 11 | 0 | 0 |
| 280714-184647-E20-T3-I1 | 14-18 | 00-04 | 5 | 1 | 0 |
| 280714-184933-E20-T4-I1 | 7-9 | 39-41 | 3 | 0 | 0 |
| 280714-185003-E20-T4-I2 | 16-21 | 18-23 | 6 | 0 | 0 |
| 280714-185003-E20-T4-I2 | 25-36 | 27-32 | 6 | 0 | 0 |
| 280714-184836-E20-T5-I1 | 20-28 | 55-03 | 9 | 1 | 1 |
| 280714-184647-E20-T9-I1 | 18-19 | 04-05 | 2 | 1 | 1 |
| Doble Registro | | | | | |
| 280714-185140-E20-T6-I1 | 5-12 | 44-51 | 8 | 1 | 0 |
| 280714-185230-E20-T6-I2 | 5-12 | 34-42 | 8 | 1 | 0 |
| 280714-185319-E20-T7-I1 | 6-12 | 24-30 | 7 | 1 | 0 |
| 280714-185424-E20-T7-P1 | 5-11 | 28-34 | 7 | 1 | 0 |

Cuadro B.41: Ficha Escalador 20

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 280714-184747-E20-T1-A1-I1 | 2-3 | 49-50 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-184747-E20-T1-A2-I1 | 4-6 | 51-53 | 3 | 1 | 2 |
| 280714-184726-E20-T2-A2-I1 | 3 | 29 | 1 | 0 | 2 |
| 280714-184726-E20-T2-A1-I1 | 4-12 | 30-38 | 9 | 0 | 1 |
| 280714-184647-E20-T3-A2-I1 | 14-15 | 01-02 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-184933-E20-T4-A1-I1 | 7 | 40 | 1 | 0 | 1 |
| 280714-184933-E20-T4-A5-I1 | 8 | 41 | 1 | 0 | 5 |
| 280714-185003-E20-T4-A2-I2 | 27 | 30 | 1 | 0 | 2 |
| 280714-184836-E20-T5-A1-I1 | 22-24 | 3 | 1 | 1 | |
| 280714-184836-E20-T5-A2-I1 | 25-28 | 4 | 1 | 2 | |
| 280714-184647-E20-T9-A1-I1 | 18 | 05 | 1 | 1 | 1 |
| 280714-184647-E20-T9-A2-I1 | 19-20 | 06-07 | 3 | 1 | 2 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 280714-185140-E20-T6-A2-I1 | 5-13 | 45-53 | 9 | 1 | 2 |
| 280714-185230-E20-T6-A2-I2 | 6-11 | 36-41 | 6 | 1 | 2 |
| 280714-185319-E20-T7-A2-I1 | 6 | 25 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-185319-E20-T7-A1-I1 | 7-13 | 26-32 | 7 | 1 | 1 |
| 280714-185424-E20-T7-A3-P1 | 4 | 28 | 1 | 1 | 3 |
| 280714-185424-E20-T7-A1-P1 | 5-10 | 29-34 | 6 | 1 | 1 |

Cuadro B.42: Ficha Escalador 20 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Nombre | E21 |
| Edad | 33 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.90 |
| Peso | 75 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | |
| Experiencia | |
| Fecha de Inicio | 1997 |
| Grado Actual | 8a+ |
| Grado Máximo | 7b |
| Días de entrenamiento | 1 vez por semana |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Escalada en roca (tiempo completo) |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 280714-191417-E21-T1-I1 | 0-2 | 16-19 | 4 | 1 | 1 |
| 280714-190510-E21-T2-I1 | 1-18 | 11-28 | 18 | 0 | 0 |
| 280714-190544-E21-T2-I2 | 0-10 | 48-50 | 11 | 0 | 0 |
| 280714-190625-E21-T2-I3 | 0-4 | 25-28 | 5 | 0 | 1 |
| 280714-191324-E21-T2-I4 | 0-4 | 23-28 | 6 | 1 | 1 |
| 280714-190435-E21-T3-I1 | 0-2 | 35-37 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-191751-E21-T4-I1 | 5-9 | 55-59 | 5 | 1 | 1 |
| 280714-191649-E21-T5-I1 | 5-10 | 53-58 | 6 | 1 | 1 |
| 280714-191649-E21-T5-I2 | 10-15 | 58-03 | 6 | 0 | 1 |
| 280714-191516-E21-T8-I1 | 0-3 | 16-19 | 4 | 0 | 1 |
| 280714-191535-E21-T8-I2 | 0-1 | 35-36 | 2 | 1 | 1 |
| 280714-190435-E21-T9-I1 | 2-5 | 37-40 | 4 | 1 | 1 |
| Doble Registro | | | | | |
| 280714-191838-E21-T6-I1 | 2-5 | 39-42 | 4 | 1 | 1 |
| 280714-192011-E21-T6-P1 | 1-3 | 12-14 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-191914-E21-T7-I1 | 7-9 | 20-22 | 3 | 1 | 1 |
| 280714-192041-E21-T7-P1 | 0-2 | 41-43 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.43: Ficha Escalador 21

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 280714-191417-E21-T1-A2-I1 | 0-1 | 17-18 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-190510-E21-T2-A2-I1 | 0-14 | 10-24 | 15 | 0 | 2 |
| 280714-190544-E21-T2-A2-I2 | 0-6 | 44-50 | 7 | 0 | 2 |
| 280714-190544-E21-T2-A5-I2 | 7-8 | 51-52 | 2 | 0 | 5 |
| 280714-190625-E21-T2-A2-I3 | 0-2 | 25-27 | 3 | 0 | 2 |
| 280714-190625-E21-T2-A5-I3 | 3-5 | 28-30 | 3 | 0 | 5 |
| 280714-191324-E21-T2-A2-I4 | 0-1 | 24-25 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-191324-E21-T2-A5-I4 | 2 | 26 | 1 | 1 | 5 |
| 280714-191324-E21-T2-A3-I4 | 3-4 | 27-28 | 1 | 1 | 3 |
| 280714-190435-E21-T3-A2-I1 | 0-2 | 35-37 | 3 | 1 | 2 |
| 280714-190435-E21-T3-A5-I1 | 3 | 38 | 1 | 1 | 5 |
| 280714-191751-E21-T4-A2-I1 | 4-5 | 55-56 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-191751-E21-T4-A5-I1 | 7-8 | 58-59 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-191649-E21-T5-A2-I1 | 5-6 | 54-55 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-191649-E21-T5-A3-I1 | 7-10 | 56-59 | 4 | 1 | 3 |
| 280714-191649-E21-T5-A5-I1 | 11-12 | 00-01 | 2 | 1 | 5 |
| 280714-191649-E21-T5-A2-I2 | 11-15 | 01-05 | 5 | 0 | 2 |
| 280714-191516-E21-T8-A2-I1 | 0 | 16 | 1 | 0 | 2 |
| 280714-191516-E21-T8-A4-I1 | 1-2 | 17-18 | 2 | 0 | 4 |
| 280714-191535-E21-T8-A4-I2 | 0-1 | 35-36 | 2 | 1 | 4 |
| 280714-191535-E21-T8-A3-I2 | 2 | 37 | 1 | 1 | 3 |
| 280714-190435-E21-T9-A1-I1 | 4 | 39 | 1 | 1 | 1 |
| 280714-190435-E21-T9-A5-I1 | 5 | 40 | 1 | 1 | 5 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 280714-191838-E21-T6-A2-I1 | 2-3 | 40-41 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-191838-E21-T6-A5-I1 | 4 | 42 | 1 | 1 | 5 |
| 280714-192011-E21-T6-A2-P1 | 0-1 | 11-12 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-192011-E21-T6-A5-P1 | 2-4 | 13-14 | 3 | 1 | 5 |
| 280714-191914-E21-T7-A2-I1 | 7 | 21 | 1 | 1 | 2 |
| 280714-191914-E21-T7-A3-I1 | 8-10 | 22-24 | 3 | 1 | 3 |
| 280714-192041-E21-T7-A2-P1 | 0-1 | 41-42 | 2 | 1 | 2 |
| 280714-192041-E21-T7-A1-P1 | 2-3 | 43-44 | 2 | 1 | 1 |

Cuadro B.44: Ficha Escalador 21 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|-----------------|
| Nombre | E22 |
| Edad | 25 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.75 |
| Peso | 67 kgs |
| Diestro/Zurdo | Zurdo |
| Trabajo | Guía de Montaña |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---|
| Fecha de Inicio | Marzo de 2010 |
| Grado Actual | 7b+ |
| Grado Máximo | 7c |
| Días de entrenamiento | 2 veces por semana palestra/ 3 veces por semana en roca |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Escalada en roca |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 300714-112745-E22-T1-I1 | 1-4 | 46-49 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-112710-E22-T2-I1 | 3-12 | 16-19 | 4 | 1 | 0 |
| 300714-112610-E22-T3-I1 | 4-5 | 13-14 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-113007-E22-T4-I1 | 0-3 | 7-10 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-113007-E22-T4-I2 | 9-12 | 15-18 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-112830-E22-T5-I1 | 3-7 | 32-36 | 5 | 1 | 0 |
| 300714-113526-E22-T8-I1 | 11-14 | 36-39 | 4 | 1 | 0 |
| 300714-113553-E22-T8-I2 | 6-8 | 58-00 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-113710-E22-T8-I3 | 1-4 | 11-14 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-112610-E22-T9-I1 | 7-10 | 16-19 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-113429-E22-T10-I1 | 5-7 | 33-35 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-113429-E22-T10-I2 | 7-12 | 35-40 | 6 | 1 | 1 |
| 300714-113429-E22-T10-I3 | 12-17 | 40-45 | 6 | 1 | 1 |
| 300714-113429-E22-T10-I4 | 17-22 | 45-50 | 6 | 1 | 1 |
| Doble Registro | | | | | |
| 300714-112943-E22-T6-I1 | 1-5 | 44-48 | 5 | 1 | 1 |
| 300714-113259-E22-T6-P1 | 2-5 | 01-04 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-113035-E22-T7-I1 | 3-7 | 37-41 | 5 | 1 | 1 |
| 300714-113136-E22-T7-I2 | 3-5 | 38-40 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-113215-E22-T7-P1 | 0-3 | 15-19 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-114141-E22-T11-P1 | 4-6 | 44-46 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-114239-E22-T11-I1 | 3-5 | 40-42 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.45: Ficha Escalador 22

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-----------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 300714-112745-E22-T1-A2-I1 | 1-2 | 46-47 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-112745-E22-T1-A5-I1 | 3-4 | 48-49 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-112710-E22-T2-A2-I1 | 7-8 | 17-18 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-112710-E22-T2-A5-I1 | 9 | 19 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-112710-E22-T2-A1-I1 | 10-11 | 20-21 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-112710-E22-T2-A3-I1 | 12 | 22 | 1 | 1 | 3 |
| 300714-112610-E22-T3-A2-I1 | 4-5 | 14-15 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-112610-E22-T3-A5-I1 | 6-7 | 16-17 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-113007-E22-T4-A2-I1 | 2 | 09 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-113007-E22-T4-A5-I1 | 3 | 10 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-113007-E22-T4-A2-I2 | 4-6 | 11-13 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-113007-E22-T4-A5-I2 | 7-11 | 14-18 | 5 | 1 | 5 |
| 300714-112830-E22-T5-A2-I1 | 4-8 | 34-37 | 4 | 1 | 2 |
| 300714-112830-E22-T5-A5-I1 | 9 | 38 | 4 | 1 | 5 |
| 300714-112830-E22-T5-A2-I2 | 11-16 | 40-45 | 6 | 1 | 2 |
| 300714-112830-E22-T5-A5-I2 | 17-19 | 46-48 | 3 | 1 | 5 |
| 300714-113526-E22-T8-A2-I1 | 11-12 | 37-38 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-113526-E22-T8-A4-I1 | 13 | 39 | 1 | 1 | 4 |
| 300714-113553-E22-T8-A2-I2 | 5-6 | 58-59 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-113553-E22-T8-A4-I2 | 7-8 | 00-01 | 2 | 1 | 4 |
| 300714-113710-E22-T8-A2-I3 | 2 | 12 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-113710-E22-T8-A4-I3 | 3-4 | 13-14 | 2 | 1 | 4 |
| 300714-112610-E22-T9-A2-I1 | 8 | 18 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-112610-E22-T9-A1-I1 | 9 | 19 | 1 | 1 | 1 |
| 300714-112610-E22-T9-A5-I1 | 10 | 20 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-113429-E22-T10-A2-I1 | 5-9 | 34-38 | 5 | 1 | 2 |
| 300714-113429-E22-T10-A5-I1 | 10-11 | 39-40 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-113429-E22-T10-A2-I2 | 12-14 | 41-42 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-113429-E22-T10-A5-I2 | 15-16 | 43-44 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-113429-E22-T10-A2-I3 | 17-21 | 45-49 | 5 | 1 | 2 |
| 300714-113429-E22-T10-A5-I3 | 22 | 50 | 1 | 1 | 5 |

Cuadro B.46: Ficha Escalador 22 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|------------|
| Nombre | E23 |
| Edad | 16 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.60 |
| Peso | 52 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Estudiante |

Experiencia

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2012 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6c |
| Días de entrenamiento | 2 veces por semana, 3 veces por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Artes Marciales Mixtas, Fútbol |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 300714-182723-E23-T1-I1 | 0-3 | 23-25 | 3 | 1 | 0 |
| 300714-182750-E23-T1-I2 | 2-3 | 51-52 | 2 | 0 | 0 |
| 300714-182804-E23-T1-I3 | 2-5 | 05-08 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-182642-E23-T2-I1 | 2-14 | 43-55 | 13 | 1 | 1 |
| 300714-182445-E23-T3-I1 | 2-3 | 43-47 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-182546-E23-T3-I2 | 0-2 | 46-48 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-183229-E23-T4-I1 | 3-6 | 32-35 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-182946-E23-T5-I1 | 7-14 | 53-00 | 8 | 1 | 1 |
| 300714-182946-E23-T5-I2 | 18-23 | 05-10 | 6 | 1 | 0 |
| 300714-182848-E23-T8-I1 | 4-6 | 52-54 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-182445-E23-T9-I1 | 3-6 | 47-50 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-182546-E23-T9-I2 | 2-6 | 47-51 | 3 | 1 | 0 |
| 300714-183616-E23-T10-I1 | 0-4 | 16-20 | 5 | 1 | 1 |
| 300714-183616-E23-T10-I2 | 4-8 | 20-27 | 8 | 1 | 1 |
| 300714-183616-E23-T10-I3 | 8-14 | 27-32 | 6 | 1 | 1 |
| Doble Registro | | | | | |
| 300714-183306-E23-T6-I1 | 3-6 | 09-12 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-183446-E23-T6-P1 | 3-5 | 49-51 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-183351-E23-T7-I1 | 5-7 | 55-57 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-183524-E23-T7-P1 | 3-6 | 27-30 | 4 | 1 | 1 |

Cuadro B.47: Ficha Escalador 23

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 300714-182723-E23-T1-A2-I1 | 0-1 | 23-24 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-182723-E23-T1-A3-I1 | 2 | 25 | 1 | 1 | 3 |
| 300714-182750-E23-T1-A2-I2 | 2 | 52 | 1 | 0 | 2 |
| 300714-182804-E23-T1-A2-I3 | 2-3 | 06-07 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-182804-E23-T1-A5-I3 | 4-5 | 08-09 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-182642-E23-T2-A2-I1 | 1-2 | 43-44 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-182445-E23-T3-A3-I1 | 0-1 | 45-46 | 2 | 1 | 3 |
| 300714-182445-E23-T3-A2-I1 | 2-3 | 47-48 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-182546-E23-T3-A2-I2 | 0-1 | 46-47 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-182546-E23-T3-A5-I2 | 1-2 | 48-49 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-183229-E23-T4-A2-I1 | 2-3 | 31-32 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-183229-E23-T4-A1-I1 | 4-5 | 33-34 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-183229-E23-T4-A5-I1 | 6-7 | 35-36 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-182946-E23-T5-A2-I1 | 7-9 | 53-55 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-182946-E23-T5-A3-I1 | 10-14 | 56-00 | 5 | 1 | 3 |
| 300714-182946-E23-T5-A2-I2 | 15-18 | 01-04 | 4 | 1 | 2 |
| 300714-182946-E23-T5-A3-I2 | 19-23 | 05-09 | 5 | 1 | 3 |
| 300714-182848-E23-T8-A2-I1 | 3-4 | 51-52 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-182848-E23-T8-A4-I1 | 5-6 | 53-54 | 2 | 1 | 4 |
| 300714-182445-E23-T9-A2-I1 | 4-5 | 49-50 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-182546-E23-T9-A2-I2 | 2-4 | 48-50 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-182546-E23-T9-A3-I2 | 4-7 | 50-53 | 4 | 1 | 3 |
| 300714-183616-E23-T10-A2-I1 | 1-2 | 17-18 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-183616-E23-T10-A3-I1 | 3-4 | 19-20 | 2 | 1 | 3 |
| 300714-183616-E23-T10-A2-I2 | 4-6 | 20-22 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-183616-E23-T10-A3-I2 | 7 | 23 | 1 | 1 | 3 |
| 300714-183616-E23-T10-A2-I3 | 8-10 | 24-26 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-183616-E23-T10-A3-I3 | 11 | 27 | 1 | 1 | 3 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 300714-183306-E23-T6-A2-I1 | 3 | 09 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-183306-E23-T6-A1-I1 | 4-5 | 10-11 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-183306-E23-T6-A5-I1 | 6 | 12 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-183446-E23-T6-A1-P1 | 3-5 | 49-51 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-183351-E23-T7-A2-I1 | 5 | 56 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-183351-E23-T7-A5-I1 | 6-7 | 57-58 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-183524-E23-T7-A2-P1 | 3 | 27 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-183524-E23-T7-A1-P1 | 4-6 | 28-30 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.48: Ficha Escalador 23 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|--|
| Nombre | E24 |
| Edad | 30 |
| Sexo | Femenino |
| Altura | 1.63 |
| Peso | 49 kgs |
| Diestro/Zurdo | Zurdo |
| Trabajo | Docente (música - escalada para niños) |

Experiencia

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2011 |
| Grado Actual | 6b |
| Grado Máximo | 6c+ |
| Días de entrenamiento | 2 veces por semana, 3 veces por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Ciclismo |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 300714-185318-E24-T1-I1 | 2-3 | 20-21 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-185401-E24-T1-I2 | 1-3 | 02-04 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-185206-E24-T2-I1 | 2-12 | 08-18 | 10 | 1 | 0 |
| 300714-185020-E24-T3-I1 | 3-4 | 23-24 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-190148-E24-T4-I1 | 2-7 | 50-55 | 6 | 1 | 0 |
| 300714-190148-E24-T4-I2 | 12-14 | 00-02 | 3 | 1 | 0 |
| 300714-190236-E24-T4-I3 | 2-4 | 38-40 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-190236-E24-T4-I4 | 9-11 | 45-47 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-185635-E24-T5-I1 | 12-21 | 37-46 | 10 | 1 | 1 |
| 300714-185635-E24-T5-I2 | 22-30 | 47-55 | 9 | 1 | 1 |
| 300714-185451-E24-T8-I1 | 3-6 | 54-57 | 4 | 0 | 0 |
| 300714-184934-E24-T9-I1 | 1-3 | 35-37 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-185020-E24-T9-I2 | 4-6 | 24-26 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-190649-E24-T10-I1 | 5-9 | 54-57 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-190649-E24-T10-I2 | 9-16 | 57-04 | 8 | 1 | 1 |
| 300714-190649-E24-T10-I3 | 16-25 | 57-04 | 10 | 1 | 1 |
| Doble Registro | | | | | |
| 300714-185846-E24-T6-I1 | 6-8 | 52-54 | 3 | 1 | 0 |
| 300714-185947-E24-T6-I2 | 3-5 | 50-52 | 3 | 0 | 0 |
| 300714-190022-E24-T6-I3 | 4-7 | 26-29 | 4 | 1 | 1 |
| 300714-190328-E24-T7-I1 | 9-11 | 45-47 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-190418-E24-T7-I2 | 6-8 | 45-47 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-190524-E24-T7-P1 | 6-8 | 45-47 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.49: Ficha Escalador 24

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 300714-185318-E24-T1-A2-I1 | 1-2 | 19-20 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-185318-E24-T1-A3-I1 | 3 | 21 | 1 | 1 | 3 |
| 300714-185401-E24-T1-A2-I2 | 0-1 | 01-02 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-185401-E24-T1-A5-I2 | 2-3 | 03-04 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-185206-E24-T2-A2-I1 | 9-10 | 15-16 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-185206-E24-T2-A5-I1 | 11-13 | 17-19 | 3 | 1 | 5 |
| 300714-184934-E24-T3-A1-I1 | 0-1 | 34-35 | 2 | 1 | 1 |
| 300714-184934-E24-T3-A2-I1 | 2 | 36 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-185020-E24-T3-A2-I2 | 3-4 | 23-24 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-185020-E24-T3-A5-I2 | 5 | 25 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-190148-E24-T4-A2-I1 | 11-13 | 59-01 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-190148-E24-T4-A5-I1 | 14-16 | 02-04 | 3 | 1 | 5 |
| 300714-190236-E24-T4-A2-I3 | 4-10 | 40-46 | 7 | 1 | 2 |
| 300714-190236-E24-T4-A5-I3 | 11 | 47 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-185635-E24-T5-A2-I1 | 10-14 | 45-48 | 4 | 1 | 2 |
| 300714-185635-E24-T5-A3-I1 | 15-18 | 49-51 | 3 | 1 | 3 |
| 300714-185635-E24-T5-A3-I2 | 21-27 | 56-02 | 7 | 1 | 3 |
| 300714-185451-E24-T8-A2-I1 | 4-5 | 55-56 | 2 | 0 | 2 |
| 300714-185451-E24-T8-A4-I1 | 6 | 57 | 1 | 0 | 4 |
| 300714-184934-E24-T9-A2-I1 | 3-4 | 37-38 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-185020-E24-T9-A2-I2 | 5 | 25 | 1 | 1 | 2 |
| 300714-185020-E24-T9-A5-I2 | 6 | 26 | 1 | 1 | 5 |
| 300714-190649-E24-T10-A2-I1 | 7-9 | 56-58 | 3 | 1 | 2 |
| 300714-190649-E24-T10-A3-I1 | 10-11 | 59-00 | 2 | 1 | 3 |
| 300714-190649-E24-T10-A2-I2 | 11-15 | 00-04 | 5 | 1 | 2 |
| 300714-190649-E24-T10-A3-I2 | 16-18 | 05-07 | 3 | 1 | 3 |
| 300714-190649-E24-T10-A2-I3 | 19-23 | 08-12 | 5 | 1 | 2 |
| 300714-190649-E24-T10-A3-I3 | 24-25 | 13-14 | 2 | 1 | 3 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 300714-185846-E24-T6-A1-I1 | 5-7 | 51-53 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-185846-E24-T6-A5-I1 | 8-9 | 54-55 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-185947-E24-T6-A1-I2 | 4 | 51 | 1 | 0 | 1 |
| 300714-190022-E24-T6-A1-I3 | 4-6 | 26-28 | 3 | 1 | 1 |
| 300714-190022-E24-T6-A5-I3 | 7-8 | 29-30 | 2 | 1 | 5 |
| 300714-190328-E24-T7-A2-I1 | 8-9 | 46-47 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-190418-E24-T7-A2-I2 | 5-6 | 23-24 | 2 | 1 | 2 |
| 300714-190418-E24-T7-A5-I2 | 7-9 | 25-27 | 3 | 1 | 5 |
| 300714-190524-E24-T7-A1-P1 | 6-7 | 30-31 | 2 | 1 | 1 |

Cuadro B.50: Ficha Escalador 24 (2)

Datos Personales

| | |
|---------------|---|
| Nombre | E25 |
| Edad | 29 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.75 |
| Peso | 80 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Profesor de educación física/ Estudiante ISAU |

Experiencia

| | |
|---------------------------|----------|
| Fecha de Inicio | 2014 |
| Grado Actual | 5 |
| Grado Máximo | 5 |
| Días de entrenamiento | ninguno |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | Trekking |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|-----------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 010814-113927-E25-T1-I1 | 0-2 | 27-29 | 3 | 1 | 0 |
| 010814-114008-E25-T1-I2 | 0-6 | 08-14 | 15 | 1 | 0 |
| 010814-113843-E25-T2-I1 | 6-9 | 48-51 | 4 | 1 | 0 |
| 010814-113813-E25-T3-I1 2-5 | 15-18 | 4 | 1 | 0 | |
| 010814-114742-E25-T4-I1 | 5-6 | 47-48 | 2 | 0 | 0 |
| 010814-114503-E25-T5-I1 | 4-12 | 17-25 | 9 | 0 | 0 |
| 010814-114614-E25-T5-I2 | 8-18 | 22-32 | 11 | 0 | 0 |
| 010814-114118-E25-T8-I1 | 0-7 | 18-25 | 8 | 0 | 0 |
| 010814-114153-E25-T8-I2 | 15-18 | 07-10 | 4 | 0 | 0 |
| 010814-114239-E25-T8-I3 | 4-9 | 43-48 | 6 | 0 | 0 |
| 010814-114257-E25-T8-I4 | 8-12 | 04-08 | 5 | 1 | 0 |
| 010814-113813-E25-T9-I1 5-8 | 18-21 | 4 | 1 | 1 | |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 010814-113927-E25-T1-A2-I1 | 0-2 | 27-29 | 3 | 1 | 2 |
| 010814-114008-E25-T1-A2-I2 | 3-5 | 11-13 | 3 | 1 | 2 |
| 010814-113843-E25-T2-A2-I1 | 6-8 | 49-51 | 3 | 1 | 2 |
| 010814-113843-E25-T2-A3-I1 | 11-12 | 53-54 | 2 | 1 | 3 |
| 010814-113813-E25-T3-A2-I1 | 3-4 | 16-17 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-113813-E25-T3-A3-I1 | 5 | 18 | 1 | 1 | 3 |
| 010814-114742-E25-T4-A2-I1 | 5 | 47 | 1 | 0 | 2 |
| 010814-114503-E25-T5-A2-I1 | 8-14 | 21-26 | 7 | 0 | 2 |
| 010814-114503-E25-T5-A3-I1 | 15-16 | 27-28 | 2 | 0 | 3 |
| 010814-114614-E25-T5-A2-I2 | 1-8 | 15-22 | 8 | 0 | 2 |
| 010814-114614-E25-T5-A3-I2 | 9-11 | 23-25 | 3 | 0 | 3 |
| 010814-114118-E25-T8-A2-I1 | 1-5 | 19-23 | 5 | 0 | 2 |
| 010814-114153-E25-T8-A2-I2 | 16-18 | 08-10 | 3 | 0 | 2 |
| 010814-114239-E25-T8-A2-I3 | 6-9 | 45-48 | 4 | 0 | 2 |
| 010814-114257-E25-T8-A2-I4 | 7-8 | 03-04 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-114257-E25-T8-A5-I4 | 9-11 | 05-07 | 3 | 1 | 5 |
| 010814-113813-E25-T9-A2-I1 | 6-7 | 19-20 | 2 | 1 | 2 |

Cuadro B.51: Ficha Escalador 25

Datos Personales

| | |
|---------------|--------------------------------|
| Nombre | E26 |
| Edad | 27 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.68 |
| Peso | 80 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Estudiante de Educación Física |

Experiencia

| | |
|---------------------------|---------|
| Fecha de Inicio | 2014 |
| Grado Actual | 4 |
| Grado Máximo | 4 |
| Días de entrenamiento | ninguno |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | ninguna |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|----------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 010814-115045-E26-T1-I1 | 0-2 | 45-47 | 3 | 1 | 0 |
| 010814-115012-E26-T2-I1 | 0-2 | 45-47 | 4 | 0 | 0 |
| 010814-114941-E26-T3-I1 | 3-4 | 44-45 | 2 | 1 | 0 |
| 010814-115550-E26-T4-I1 | 5-7 | 55-57 | 3 | 0 | 0 |
| 010814-115617-E26-T4-I2 | 4-8 | 21-25 | 5 | 0 | 0 |
| 010814-115327-E26-T5-I1 | 13-35 | 40-01 | 22 | 1 | 0 |
| 010814-115327-E26-T5-I2 | 35- | 01-31 | 31 | 1 | 0 |
| | 1.05 | | | | |
| 010814-115108-E26-T8-I1 | 1-5 | 09-14 | 6 | 0 | 0 |
| 010814-114941-E26-T9-I1 | 4-8 | 45-49 | 5 | 1 | 1 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 010814-115045-E26-T1-A2-I1 | 1-2 | 46-47 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-115045-E26-T1-A3-I1 | 3 | 48 | 1 | 1 | 3 |
| 010814-115012-E26-T2-A2-I1 | 1-2 | 13-14 | 2 | 0 | 2 |
| 010814-114941-E26-T3-A2-I1 | 3 | 44 | 1 | 1 | 2 |
| 010814-114941-E26-T3-A1-I1 | 4 | 45 | 1 | 1 | 1 |
| 010814-114941-E26-T3-A5-I1 | 5-6 | 46-47 | 2 | 1 | 5 |
| 010814-115550-E26-T4-A2-I1 | 5-6 | 55-56 | 2 | 0 | 2 |
| 010814-115617-E26-T4-A2-I2 | 5-6 | 22-23 | 2 | 0 | 2 |
| 010814-115327-E26-T5-A2-I1 | 4-20 | 31-47 | 17 | 1 | 2 |
| 010814-115327-E26-T5-A5-I1 | 21 | 48 | 1 | 1 | 5 |
| 010814-115327-E26-T5-A2-I2 | 24-39 | 51-06 | 16 | 1 | 2 |
| 010814-115327-E26-T5-A3-I2 | 40-57 | 07-24 | 18 | 1 | 3 |
| 010814-115327-E26-T5-A1-I2 | 59- | 26-28 | 3 | 1 | 1 |
| | 1.01 | | | | |
| 010814-115108-E26-T8-A2-I1 | 2-4 | 10-12 | 3 | 0 | 2 |
| 010814-114941-E26-T9-A2-I1 | 6 | 47 | 1 | 1 | 2 |
| 010814-114941-E26-T9-A5-I1 | 7 | 48 | 1 | 1 | 5 |

Cuadro B.52: Ficha Escalador 26

Datos Personales

| | |
|---------------|------------------------------|
| Nombre | E27 |
| Edad | 22 |
| Sexo | Masculino |
| Altura | 1.80 |
| Peso | 78 kgs |
| Diestro/Zurdo | Diestro |
| Trabajo | Profesor de educación física |

Experiencia

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Fecha de Inicio | 2014 |
| Grado Actual | 5 |
| Grado Máximo | 5 |
| Días de entrenamiento | 1 día por semana, 3hs por día |
| Plan | no |
| Otras actividades físicas | |

Seguimiento

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 010814-121105-E27-T1-I1 | 3-6 | 08-11 | 4 | 1 | 1 |
| 010814-120814-E27-T2-I1 | 7-22 | 21-36 | 16 | 1 | 0 |
| 010814-120715-E27-T3-I1 | 3-4 | 18-19 | 2 | 1 | 1 |
| 010814-121414-E27-T4-I1 | 5-7 | 19-21 | 8 | 1 | 1 |
| 010814-121414-E27-T4-I2 | 10-13 | 24-27 | 4 | 1 | 1 |
| 010814-121302-E27-T5-I1 | 10-16 | 12-18 | 7 | 1 | 0 |
| 010814-121302-E27-T5-I2 | 23-32 | 25-34 | 10 | 1 | 1 |
| 010814-121131-E27-T8-I1 | 9-13 | 40-44 | 5 | 0 | 0 |
| 010814-120715-E27-T9-I1 | 4-7 | 19-22 | 3 | 1 | 1 |
| 010814-122118-E27-T10-I1 5-12 | 23-30 | 8 | 1 | 0 | |
| 010814-122337-E27-T10-I2 6-12 | 43-49 | 7 | 1 | 0 | |
| 010814-122337-E27-T10-I3 13-27 | 50-03 | 14 | 1 | 0 | |
| Doble Registro | | | | | |
| 010814-121504-E27-T6-I1 7-11 | 11-15 | 5 | 1 | 0 | |
| 010814-121601-E27-T6-I2 9-10 | 10-11 | 2 | 1 | 0 | |
| 010814-121728-E27-T6-P1 9-11 | 35-37 | 3 | 1 | 0 | |
| 010814-121846-E27-T7-I1 5-8 | 51-54 | 4 | 1 | 0 | |
| 010814-121944-E27-T7-P1 | 8-11 | 52-55 | 4 | 1 | 0 |
| Tipos de Acciones | | | | | |
| 010814-121105-E27-T1-A2-I1 | 3-5 | 08-10 | 3 | 1 | 2 |
| 010814-121105-E27-T1-A5-I1 | 6-7 | 11-12 | 2 | 1 | 5 |
| 010814-120814-E27-T2-A2-I1 | 7-19 | 21-33 | 13 | 1 | 2 |
| 010814-120814-E27-T2-A5-I1 | 20-22 | 34-35 | 3 | 1 | 5 |
| 010814-120715-E27-T3-A2-I1 | 3-4 | 18-19 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-120715-E27-T3-A5-I1 | 5 | 20 | 1 | 1 | 5 |

Cuadro B.53: Ficha Escalador 27

| Video | VSeg | TSeg | #Seg | Term | Clase |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 010814-121414-E27-T4-A1-I1 | 4-5 | 18-19 | 2 | 1 | 1 |
| 010814-121414-E27-T4-A5-I1 | 6 | 20 | 1 | 1 | 5 |
| 010814-121414-E27-T4-A2-I2 | 7-10 | 21-24 | 4 | 1 | 2 |
| 010814-121414-E27-T4-A1-I2 | 11-12 | 25-26 | 2 | 1 | 1 |
| 010814-121414-E27-T4-A5-I2 | 13-14 | 27-28 | 2 | 1 | 5 |
| 010814-121302-E27-T5-A2-I1 | 8-12 | 09-13 | 5 | 1 | 2 |
| 010814-121302-E27-T5-A5-I1 | 13-14 | 14-15 | 2 | 1 | 5 |
| 010814-121302-E27-T5-A2-I2 | 16-20 | 17-21 | 5 | 1 | 2 |
| 010814-121302-E27-T5-A3-I2 | 21-23 | 22-24 | 3 | 1 | 3 |
| 010814-121131-E27-T8-A2-I1 | 5-9 | 35-39 | 5 | 0 | 2 |
| 010814-121131-E27-T8-A4-I1 | 10-11 | 40-41 | 2 | 0 | 4 |
| 010814-120715-E27-T9-A2-I1 | 5-6 | 20-21 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-122118-E27-T10-A2-I1 | 6-10 | 23-27 | 5 | 1 | 2 |
| 010814-122118-E27-T10-A3-I1 | 11 | 28 | 1 | 1 | 3 |
| 010814-122337-E27-T10-A2-I2 | 10-12 | 46-48 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-122337-E27-T10-A3-I2 | 13 | 49 | 1 | 1 | 3 |
| 010814-122337-E27-T10-A2-I3 | 14-18 | 50-54 | 5 | 1 | 2 |
| 010814-122337-E27-T10-A3-I3 | 19 | 55 | 1 | 1 | 3 |
| Acciones Doble Registro | | | | | |
| 010814-121504-E27-T6-A2-I1 | 7-8 | 11-12 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-121504-E27-T6-A1-I1 | 9-10 | 13-14 | 2 | 1 | 1 |
| 010814-121601-E27-T6-A2-I2 | 8-9 | 09-10 | 2 | 1 | 2 |
| 010814-121601-E27-T6-A1-I2 | 10-11 | 11-12 | 2 | 1 | 1 |
| 010814-121728-E27-T6-A3-P1 | 9 | 36 | 1 | 1 | 3 |
| 010814-121728-E27-T6-A1-P1 | 10-11 | 37-38 | 2 | 1 | 1 |
| 010814-121846-E27-T7-A2-I1 | 5-7 | 51-53 | 3 | 1 | 2 |
| 010814-121944-E27-T7-A1-P1 | 8-10 | 52-54 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro B.54: Ficha Escalador 27 (2)