



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Estadística

**Análisis de datos sobre uso de juegos serios (game analytics) en  
Fundamentos de Programación**

**Autor/a:**

Alejandra Esgueva Santo Domingo

**Tutor/es/as:**

Alma María Pisabarro Marrón  
Carlos Enrique Vivaracho Pascual

**Año:**

2025



# Resumen

Los juegos serios son juegos diseñados con un objetivo principal que no es el de divertirse, como puede ser el objetivo de aprender. A diferencia de los juegos tradicionales, suelen tener objetivos claros y definidos, y suelen estar basados en situaciones reales o simuladas.

Este concepto fue acuñado por el Doctor Clark C. Abt [1] en 1970, quien planteó que los juegos y las simulaciones podrían ayudar en la toma de decisiones en la industria, las instituciones gubernamentales, la educación o las relaciones personales. Hoy en día la validez y relevancia de los juegos serios como herramienta de aprendizaje, capacitación o apoyo es innegable. Entre los principales beneficios de los juegos serios podemos destacar que favorecen el aprendizaje [2].

El uso de este tipo de juegos para ayudar al aprendizaje tiene bastantes beneficios como pueden ser el acercamiento del profesor al alumno o el aprender los conceptos de la asignatura de una forma más dinámica y divertida para este y facilitar así el aprendizaje de la asignatura y que el alumno se sienta más motivado e interesado en la asignatura.

En este TFG se analizará el efecto que tienen este tipo de juegos en el rendimiento de los alumnos.



# Abstract

Serious games are games designed with a main objective that is not to have fun, such as the objective of learning. Unlike traditional games, they usually have clear and defined objectives, and are usually based on real or simulated situations.

This concept was coined by the Doctor Clark C. Abt [1] in 1970, who proposed that games and simulations could help in decision making in industry, government institutions, education or personal relationships. Nowadays the validity and relevance of serious games as a learning, training or support tool is undeniable. Among the main benefits of serious games we can highlight that they promote learning [2].

The use of this kind of games to help learning has many benefits such as bringing the teacher closer to the student or learning the concepts of the subject in a more dynamic and fun way for the student and thus make easier the learning of the subject and making the student feel more motivated and interested in the subject.

In this project the effect that these kind of games have on student performance will be analyzed.



# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>11</b>
<b>2. Contexto</b>	<b>12</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>15</b>
<b>4. Descripción de la Actividad</b>	<b>16</b>
<b>5. Datos</b>	<b>17</b>
5.1. Datos de juegos . . . . .	17
5.2. Datos de calificaciones . . . . .	18
<b>6. Análisis de la influencia del profesor</b>	<b>20</b>
6.1. Procesamiento de los datos . . . . .	20
6.2. Análisis de los datos . . . . .	20
6.3. Resultados . . . . .	21
6.4. Discusión de resultados . . . . .	22
<b>7. Relación entre jugar y rendimiento</b>	<b>24</b>
7.1. Procesamiento de los datos . . . . .	24
7.2. Análisis de los datos . . . . .	25
7.3. Resultados . . . . .	25
7.3.1. Resultados globales . . . . .	25
7.3.2. Resultados del primer curso . . . . .	28
7.3.3. Resultados del segundo curso . . . . .	30
7.3.4. Resultados por juego . . . . .	32
7.4. Discusión de resultados . . . . .	43
<b>8. Conclusiones y trabajos futuros</b>	<b>44</b>



# Índice de figuras

5.1. Tabla <i>Logs</i> . . . . .	18
5.2. Tabla de calificaciones . . . . .	19
6.1. Gráfico comparación por año . . . . .	21
6.2. Tabla de p-valores del test t . . . . .	22
7.1. Información recogida de los distintos juegos . . . . .	24
7.2. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado	26
7.3. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar valores extremos . . . . .	26
7.4. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado eliminando valores extremos por segunda vez . . . . .	27
7.5. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación . . . . .	27
7.6. Gráfico de puntos de las calificaciones en función de la puntuación tras eliminar valores extremos . . . . .	28
7.7. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del primer curso en función del número de veces que se ha jugado . . . . .	28
7.8. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del primer curso en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar valores extremos . . . . .	29
7.9. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del primer curso en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar valores extremos por segunda vez . . . . .	29
7.10. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del primer curso en función de la puntuación . . .	30
7.11. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del primer curso en función de la puntuación tras eliminar valores extremos . . . . .	30
7.12. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del segundo curso en función del número de veces que se ha jugado . . . . .	31
7.13. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del segundo año en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar los valores extremos . . . . .	31
7.14. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> del segundo año en función de la puntuación . . .	32
7.15. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Apilas</i> . . . . .	32
7.16. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Apilas</i> tras eliminar valores extremos . . . . .	33
7.17. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Apilas</i> . . . . .	33
7.18. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Apilas</i> tras eliminar valores extremos . . . . .	34
7.19. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Apuntados</i> . . . . .	34
7.20. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Apuntados</i> tras eliminar valores extremos . . . . .	35
7.21. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Apuntados</i> . . . .	35

7.22. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Apuntados</i> tras eliminar valores extremos . . . . .	36
7.23. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Apuntados</i> tras eliminar valores extremos por segunda vez . . . . .	36
7.24. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Cafetería</i> . . . . .	37
7.25. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Cafetería</i> . . . . .	37
7.26. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Caída de datos</i> . . . . .	38
7.27. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Caída de datos</i> . . . . .	38
7.28. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Caída de datos</i> tras eliminar valores extremos . . . . .	39
7.29. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Estructura2</i> . . . . .	39
7.30. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Estructura2</i> . . . . .	40
7.31. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Fiesta recursiva</i> . . . . .	40
7.32. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Fiesta recursiva</i> . . . . .	41
7.33. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Mars Miner</i> . . . . .	41
7.34. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función del número de veces que se ha jugado a <i>Mars Miner</i> tras eliminar valores extremos . . . . .	42
7.35. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Mars Miner</i> . . . . .	42
7.36. Gráfico de dispersión del valor de <i>Diff</i> en función de la puntuación en <i>Mars Miner</i> tras eliminar valores extremos . . . . .	43



# 1. Introducción

En los cursos académicos 2021-2022 y 2022-2023, en la asignatura de Fundamentos de Programación, asignatura común a las carreras de Ingeniería Informática, Estadística y el doble Grado de Estadística e Ingeniería Informática, se ha realizado una experiencia docente basada en el uso de diferentes juegos serios asociados a distintos conceptos impartidos en la asignatura.

El objetivo es mejorar el aprendizaje de los alumnos respecto a los conocimientos de la asignatura. Se ha recogido información de cuánto tiempo se jugaba, la puntuación obtenida y a qué juegos se ha jugado. Aparte de esto se ha guardado también información sobre las notas obtenidas en esta asignatura para contrastar los resultados del alumnado.

Esta experiencia docente se encuentra dentro de un proyecto de innovación docente.

En este proyecto, ya se había estudiado con anterioridad si había diferencias significativas entre los alumnos que jugaron a los juegos y los que no, y se había visto que sí era el caso, por lo que se había concluido que el uso de juegos tiene un efecto positivo para el aprendizaje [3].

En este TFG nos centraremos en estudiar diferentes aspectos, cómo el profesor que le ha dado la asignatura o la cantidad de tiempo invertido en jugar a los diferentes juegos y ver cómo podrían afectar al aprendizaje de los alumnos.

## 2. Contexto

Muchos han sido los estudiosos que apuntan el juego como método de aprendizaje y evolución de la mente humana. La cuestión a plantearse es si en ámbitos universitarios contribuye al dominio de habilidades básicas en una asignatura. Para contestar a esta cuestión tendríamos que remontarnos a estudios sobre desarrollo de la mente del ser humano. Tarea que podría generar y ha generado múltiples tesis doctorales. Se hará un breve repaso que pretende enmarcar las conclusiones sobre el papel de los juegos en el aprendizaje.

Indagando en el desempeño del juego en educación, hay que recurrir necesariamente a Piaget [4], el juego forma parte de la inteligencia de la persona, porque supone la representación de la realidad según cada etapa evolutiva del individuo.

Las capacidades sensorio-motrices, simbólicas o de razonamiento, como aspectos esenciales del desarrollo del individuo, son las que condicionan el origen y la evolución del juego.

En esta línea Rafael Guerrero [5] nos habla del “modelo pedagógico de los cuatro cerebros” para explicar el desarrollo y conexión de diferentes partes entre sí para potenciar máximo desarrollo (rojo, inconsciente y heredado; el amarillo, voluntario y aprendido; verde, relacionado con emociones y azul, ubicado en neocórtex, donde se almacena pensamientos, cogniciones y ahí estaría la memoria a largo plazo).

Piaget [6] asocia tres estructuras básicas del juego con las fases evolutivas del pensamiento humano: el juego es simple ejercicio (parecido al animal); el juego simbólico (abstracto, ficticio); y el juego reglado (colectivo, producto de un acuerdo de grupo), este sería el objeto de mi estudio comparativo.

Con todo esto se deduce que el logro de destrezas en cualquier conocimiento es producto de una conexión y madurez cerebral innata genéticamente y trabajada por medio de diversos factores que estimulan el aprendizaje, uno de ellos, el juego.

Ortega [7] afirma que el juego es considerado en la perspectiva piagetiana como una actividad fundamental porque favorece el desarrollo cognitivo. La capacidad de jugar está vinculada a la capacidad de simbolizar y el juego se caracteriza por ser subjetivo y egocéntrico (excepto en el juego de reglas) y por la espontaneidad.

Alonso Arija [8] expone cómo a finales del siglo XIX, surge en Europa el movimiento de la Escuela Nueva con el objetivo de llevar a cabo una renovación educativa que transforme los métodos y técnicas característicos de la escuela tradicional.

Gracias a diversos autores críticos con pensamientos y planteamientos distintos sobre la educación, se comienza a producir un gran cambio, en donde el alumnado pasa a ser el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene un rol activo y es quien construye los conocimientos, dejando poco a poco atrás la concepción de la educación como la transmisión de conocimientos por parte del profesor para que los alumnos lo memoricen.

En el siglo XX, destacan Montessori, Decroly y Fröbel por poner en práctica por Europa actividades lúdicas en las escuelas, demostrando los beneficios que estas conllevan para el aprendizaje de matemáticas, de lecto-escritura, de educación de los sentidos. . . Estas corrientes pedagógicas, con una idea de juego como elemento fundamental para el desarrollo en la totalidad del individuo, llegaron a España.

Si en un principio en Educación Infantil y más en Secundaria, se percibía como un problema la utilización del juego como medio de aprendizaje, y puestas en tela de juicio las prácticas educativas de docentes “innovadores”, en este momento el currículo utiliza competencias que redundarían en proceso aprendizaje de forma significativa.

El uso de juegos digitales desde su masiva generalización en los años 90 provocaron numerosas investigaciones en la Medicina, la Sociología o la Educación. Actualmente, las más prestigiosas universidades valoran el uso y estudio de estos como herramienta de innovación pedagógica. En numerosas revistas científicas se ofrecen artículos que vinculan el uso de videojuegos con la mejora en la eficiencia del aprendizaje [3], entre otros.

El concepto de aprendizaje basado en juegos digitales (DGBL) de sus siglas en inglés *Digital Game Based Learning* publicado en la obra del igual nombre de Prensky [9], sería comentado por Balaguer y Pérez, que decía “los videojuegos han dejado de ser una mera forma de entretenimiento para pasar a una forma de expresión cultural”.

Existe una sistematización del desarrollo de simulaciones educativas con estrategia de juego en el campo médico como la tesis doctoral de Borro, que presenta una metodología para sistematizar el desarrollo de simulaciones con estrategia de juego en el campo médico, fundamentalmente de la Organización Nacional de Trasplantes (ONT). Este trabajo permite definir una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de simulaciones con estrategia de juego con la finalidad de la creación de una simulación mejorada, para la “Evaluación del Donante en un contexto hospitalario” siguiendo la metodología EGDA.

La propuesta que se hace en este monográfico nace de la intención de trasladar a la comunidad las posibilidades educativas y formativas que tienen los videojuegos, más allá de los creados por la industria. específicamente para la formación. A través de los diferentes aportes se proponen diversos puntos de vista en los que la ludificación cobra sentido y toma las riendas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Son varias las investigaciones que reflejan que la introducción de este recurso en el desarrollo del currículo ha puesto de relieve el valor que tiene; de ahí que se quiera presentar como un elemento positivo para el estudiante en su proceso de formación.

Dentro de los artículos publicados en este monográfico, se destaca: “Horizontes educativos de los videojuegos. Propuestas y reflexiones de futuros maestros y educadores sociales”. En este trabajo los autores realizan un estudio basado en una encuesta sobre los usos que hacen los futuros maestros y educadores sociales en formación de los videojuegos, su capacidad para integrarlos en el contexto educativo y la formación autopercebida para hacer un uso crítico.

De los resultados se desprendió que la mayoría de los participantes muestran una actitud muy favorable a la incorporación de los videojuegos en el ámbito educativo, si bien manifiestan presentar deficiencias en cuanto a su formación en competencias mediáticas para llevar a cabo una correcta integración curricular de los videojuegos.

Oliva [10] en su artículo de naturaleza educativa busca una aproximación interpretativa sobre la forma de entender y aplicar la gamificación al proceso de enseñanza en el aula universitaria, buscando justificar el aporte académico de esta innovadora forma de adoptar los elementos del juego y utilizarlos con propósitos formativos. Con la pretensión de crear un panorama educativo en el cual la gamificación

pueda expandirse y consolidarse como una excelente herramienta motivadora que reta a educandos y educadores a alcanzar los objetivos de aprendizaje por medio de los juegos, fomentando el incremento por la sana competencia y la incorporación de reglas, resultados cuantificables y parámetros entretenidos que le dan el atractivo realista al hecho educativo.

### 3. Objetivos

Demostrada en trabajos anteriores la influencia positiva de la actividad en el aprendizaje [3], en este TFG se **pretende analizar la posible influencia del profesor y el uso de los juegos por parte de los alumnos sobre ese aprendizaje**. La actividad es presentada en los laboratorios por los distintos profesores con distintos grados de implicación con esta actividad, por lo que nos interesa estudiar si hay algún efecto de los profesores sobre las calificaciones. Al ser una actividad extracurricular y sin ninguna influencia en la calificación de los alumnos habrá algunos más implicados en la actividad que el resto.

Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Analizar y entender la estructura y contenido de los datos obtenidos por la plataforma.
- Analizar y entender la estructura y contenido de los datos proporcionados sobre las calificaciones de los alumnos.
- Separar los datos de los alumnos que han jugado por grupos de laboratorio y comparar el rendimiento académico de los alumnos pertenecientes a estos grupos.
- Plantear medidas objetivas que nos permitan valorar cuánto ha jugado un alumno a cada juego.
- Usar esas medidas para ver si hay alguna relación entre ellas y el rendimiento académico del alumno.

## 4. Descripción de la Actividad

La actividad realizada es voluntaria y extracurricular sin ninguna influencia en la calificación. Se ha realizado durante todo el tiempo que se ha desarrollado la asignatura. Consiste en una serie de juegos asociados a distintos conceptos de la asignatura a los que los alumnos podrían acceder mediante la plataforma *GamiSpace*. Se puede acceder a una demo de esta plataforma: <http://demogamispaces.infor.uva.es/>.

Esta plataforma permite añadir nuevos juegos, configurar los ya existentes, eliminar y configurar juegos, además de almacenar información sobre estos. Esta plataforma ha sido creada usando PHP y Javascript. Además de permitir el acceso a los juegos, también permite recoger datos e información acerca de la actividad de cada jugador con el objetivo de utilizar estos datos para estudios como el aquí presentado.

Los juegos disponibles en esta plataforma son los siguiente:

- **Apilas:** Ilustra el funcionamiento de las estructuras dinámicas tipo pila y tipo cola de forma metafórica mediante tubos con una o dos aberturas donde hay que colocar bolas del mismo color.
- **Apuntados:** Este juego intentaba ayudar a entender el concepto de listas enlazadas.
- **Cafetería:** Este juego trataba de mostrar a los alumnos las diferencias entre el paso de parámetros por valor y por referencia.
- **Caída de datos:** Intenta familiarizar a los alumnos con los distintos tipos de datos simples de *Java*.
- **Estructura2:** Se jugó a este juego el segundo año. Este juego consiste en 5 minijuegos en que cada uno de ellos ilustra una estructura de datos diferente (cadena de caracteres, vectores, matrices, ficheros y registros).
- **Fiesta recursiva:** Este juego, como indica su nombre, está relacionado con el concepto de recursividad.
- **Mars Miner:** Este juego ilustra las estructuras de control de *Java* utilizando para ello la visualización del movimiento de un robot que sigue el recorrido delimitado por un programa Java.

Cada uno de esos juegos se hacen accesibles a los alumnos cuando el profesor lo considere adecuado. Un juego se considera que se ha completado cuando los alumnos consiguen una puntuación mínimo en ese juego. Esa puntuación se ha intentado que se corresponda con jugar a un número de niveles mínimo como para considerar que el alumno ha entendido el concepto teórico que se intenta ilustrar mediante el juego correspondiente. Una vez que los alumnos han completado un juego podrán seguir jugando las veces que deseen para obtener más puntuación o mejorar sus tiempos, elementos usados en las distintas clasificaciones asociadas a la actividad.

# 5. Datos

Los datos utilizados están formados por la información recogida por la plataforma y las calificaciones obtenidas por los alumnos a lo largo de estos dos años. Al utilizar estos datos hay un problema de protección de datos. Se cuenta con un permiso del Comité de Ética. Se ha trabajado en todo momento con datos anonimizados en formato Excel.

## 5.1. Datos de juegos

Cuando un alumno juega a alguno de los juegos disponibles en la plataforma se guarda la siguiente información: (Figura 5.1)

- El identificador del juego al que se ha accedido, guardado mediante una variable numérica que tiene asociada el nombre del juego correspondiente.
- El identificador del alumno que ha accedido al juego, guardada mediante una variable numérica también. Este identificador también se utiliza para relacionar cada alumno con su grupo de laboratorio y la calificación que ha obtenido en cada una de las pruebas realizadas a lo largo del curso académico.
- La puntuación obtenida en el juego, que estará dentro de un intervalo de valores dependiendo de qué juego sea.
- El tiempo utilizado en el que el alumno ha estado jugando, también guardado mediante una variable entera.
- La fecha y hora a la que se ha empezado a jugar guardado mediante una variable Date.
- La fecha y hora en la que se ha terminado de jugar, también guardado mediante una variable Date.
- Si se ha completado o no el juego, guardada mediante una variable entera que vale 1 si se ha completado el juego y 0 en caso contrario.

El conjunto de datos está formado por cuatro tablas:

- **Juegos:** En esta tabla se encuentra la información de qué juegos hay y cual es el identificador de uno de ellos que se utilizará en otras gráficas.
- **Logs:** En esta tabla se encuentra información acerca de cada partida realizada por cada alumno durante la actividad. En la Figura 5.1 se puede ver un ejemplo del contenido de esta tabla.
- **Grupo:** En esta tabla se recoge la información correspondiente con el grupo de laboratorio al que pertenece cada usuario.
- **Puntuación Máxima:** En esta tabla se recoge cual ha sido la puntuación máxima obtenida por cada usuario en cada uno de los juegos de la plataforma.

De estas tablas la que utilizaremos para el análisis es la tabla de *Logs*.

IDUsuario	IDMinijuego	Puntuacion	Tiempo	Completado	FechaInicio	FechaFin	Grupo
248	108	3325	4	0	30/11/2021 15:10	30/11/2021 15:10	Z1
356	108	5125	5	1	30/11/2021 14:52	30/11/2021 14:52	Z1
321	108	5525	6	1	30/11/2021 14:06	30/11/2021 14:06	Z1
210	108	8000	9	1	27/10/2021 15:03	27/10/2021 15:04	Z1
210	94	1500	11	1	03/11/2021 19:49	03/11/2021 19:49	Z1
349	108	8000	12	1	26/10/2021 12:33	26/10/2021 12:33	Z1
305	94	1000	12	1	10/11/2021 11:51	10/11/2021 11:51	Z1
210	94	1000	14	1	07/11/2021 16:22	07/11/2021 16:22	Z1
210	108	2375	15	0	26/10/2021 11:33	26/10/2021 11:33	Z1
349	94	3000	16	1	05/11/2021 18:47	05/11/2021 18:47	Z1
210	94	1000	16	1	07/11/2021 16:23	07/11/2021 16:24	Z1
300	108	7600	17	1	30/11/2021 12:55	30/11/2021 12:55	Z1
266	108	8000	18	1	27/10/2021 17:31	27/10/2021 17:31	Z1
300	108	7600	18	1	30/11/2021 12:40	30/11/2021 12:41	Z1
364	108	5875	18	1	01/12/2021 11:42	01/12/2021 11:42	Z1
210	109	8000	19	1	03/11/2021 19:47	03/11/2021 19:48	Z1

Figura 5.1: Tabla *Logs*

## 5.2. Datos de calificaciones

Para realizar el estudio del efecto de los juegos sobre el aprendizaje de los alumnos se dividió a los alumnos aleatoriamente en dos grupos. Uno de esos grupos participaría en la actividad y sería lo que llamamos grupo experimental. El otro grupo no participaría en la actividad y sería lo que llamamos grupo de control.

Las tablas que utilizaremos para el análisis son la tabla de *Grupo Experimental*, donde vienen las calificaciones de los alumnos que han jugado a juegos, y la tabla donde vienen los grupos de laboratorios asociados a cada alumno. Como se observa en la figura 5.2, el identificador para cada alumno es un entero, las calificaciones son variable double y el grupo y profesor se guarda mediante cadenas de caracteres. Las variables que se observan en la figura 5.2 son las siguientes:

- **Id Alumno:** Cada alumno tiene un identificador. Con este identificador se puede unir al grupo de laboratorio en el que se encontraba este alumno y a los juegos que ha jugado durante el curso.
- **EA1:** Corresponde con las calificaciones que se han obtenido en el primer parcial de la asignatura. Este parcial se ha realizado antes de que se empezara a jugar a los diferentes juegos por los que serviría para tener una idea del conocimiento inicial de los estudiantes.
- **EA2:** Corresponde con las calificaciones obtenidas en el segundo parcial.
- **PRAC:** Corresponde con la nota obtenida en la práctica de la asignatura. Esta práctica no es individual sino que se hace en parejas. Por ello esta calificación no resulta muy significativa a la hora de evaluar los conocimientos de los alumnos ya que no depende únicamente del alumno sino de su compañero también.
- **Examen:** Corresponde con la nota obtenida en el examen final de la asignatura. Esta calificación es la que usaremos para evaluar el aprendizaje de los alumnos.
- **Final:** Corresponde con la calificación final obtenida por los alumnos.

- Grupo: Corresponde con el grupo de laboratorio de cada alumno. Esta información la hemos obtenido mediante una tabla donde aparecían los grupos de laboratorio de cada alumno.
- Profesor: Corresponde con el profesor que le ha dado a cada alumno el laboratorio de la asignatura.

Id Alumno	EA1	EA2	PRAC	Examen	Final	Grupo	Profesor	Curso
186						Z1	Profesor1	Curso 1
210						Z1	Profesor1	Curso 1
239						Z2	Profesor2	Curso 1
248						Z1	Profesor1	Curso 1
262						Z1	Profesor1	Curso 1
266						Z1	Profesor1	Curso 1
273						Z1	Profesor1	Curso 1
292						Z1	Profesor1	Curso 1
294						Z1	Profesor1	Curso 1
300						Z1	Profesor1	Curso 1
305						Z1	Profesor1	Curso 1
321						Z1	Profesor1	Curso 1
344						Z1	Profesor1	Curso 1
349						Z1	Profesor1	Curso 1
352						Z1	Profesor1	Curso 1
355						Z1	Profesor1	Curso 1

Figura 5.2: Tabla de calificaciones

## 6. Análisis de la influencia del profesor

Se quiere estudiar si el profesor que imparte un laboratorio tiene alguna influencia en el resultado de la actividad, medido mediante el rendimiento del alumno en la asignatura. El único efecto que tiene el profesor en la actividad es cómo se presenta la actividad a los alumnos de su laboratorio y cómo hace su seguimiento. En definitiva, se quiere analizar si hay influencia entre el grado de implicación del profesor con la actividad y sus resultados.

### 6.1. Procesamiento de los datos

Nos interesa saber si hay diferencias entre las calificaciones obtenidas para los distintos profesores. Para ver las diferencias dividimos a los distintos alumnos que han jugado en función del profesor que le ha dado las clases de laboratorio.

Para comparar los datos, utilizamos la calificación que obtienen los alumnos en el primer parcial, realizado antes de empezar con la actividad, y la calificación obtenida en el examen final. La nota obtenida en el primer parcial se utiliza como valor base (pre-test) que se resta al examen (post-test), como se ve en la Ecuación 6.1, donde *Cal\_Pre* y *Cal\_Post* son, respectivamente, las calificaciones del primer parcial y del final. Esto se debe a que los conocimientos de los alumnos al inicio de la asignatura no son iguales para todos, por lo que si casualmente hubiera alumnos con más conocimiento inicial en alguno de los grupos de estudio, la comparación de ambos grupos. Utilizando exclusivamente la nota del examen final no sería la más adecuada.

$$Diff = Cal\_Post - Cal\_Pre \quad (6.1)$$

Al analizar las calificaciones de los alumnos vemos que los resultados del segundo año son mejores que los del primero. Para poder comparar de manera adecuada las calificaciones de ambos años, normalizamos los datos. Este proceso lo hemos realizado por separado para las calificaciones de los parciales del primer año, las calificaciones de los parciales del segundo año, las calificaciones de los exámenes del primer año y las calificaciones de los exámenes del segundo año. Esta normalización, también llamada normalización de la media, normalización Z o estandarización, se realiza restando a la calificación de la prueba que estamos normalizando la media de las calificaciones en esta prueba y dividiendo el resultado por la desviación típica [11]. Una vez hemos normalizado estas calificaciones, hemos restado a las calificaciones del examen (*Cal\_Post*) las calificaciones del primer parcial (*Cal\_Pre*) para obtener los datos de *Diff*.

Tras hacer esto volvemos a separar los datos por profesores, grupo de laboratorio y año pero esta vez con los datos normalizados y volvemos a calcular cuánto vale la media.

### 6.2. Análisis de los datos

Una vez tenemos los datos normalizados, para facilitar su comprensión, los representamos en una gráfica de barras. Para los grupos de laboratorio de cada profesor utilizamos una barra que representaría

la media de la variable *Diff* para ese grupo de laboratorio. Utilizamos dos colores diferentes para diferenciar el año al que pertenecen estos datos.

Usamos el test *t de Student* para comprobar si hay diferencias significativas entre el valor obtenido de la variable *Diff* para los distintos profesores. La hipótesis nula de este test sería que no hay diferencias significativas entre los valores para los distintos profesores. Este test solo se puede aplicar con datos que sigan una distribución normal, pero nuestros datos sí que cumplen esta condición.

Aplicamos este test para comparar los distintos profesores y calculamos el p-valor que nos da el test para cada uno de los casos. Para almacenar esta información hemos puesto los p-valores en una tabla, en la que las filas y columnas corresponden con los dos profesores que hemos comparado en cada caso.

### 6.3. Resultados

En la figura 6.1 se representa el valor medio de la variable *Diff* para cada grupo de laboratorio. Cuando se obtienen valores positivos en la variable *Diff* es porque el alumno ha obtenido una mejora de la calificación del primer parcial al examen final y cuando obtiene valores negativos es porque ha habido un empeoramiento entre estas calificaciones.

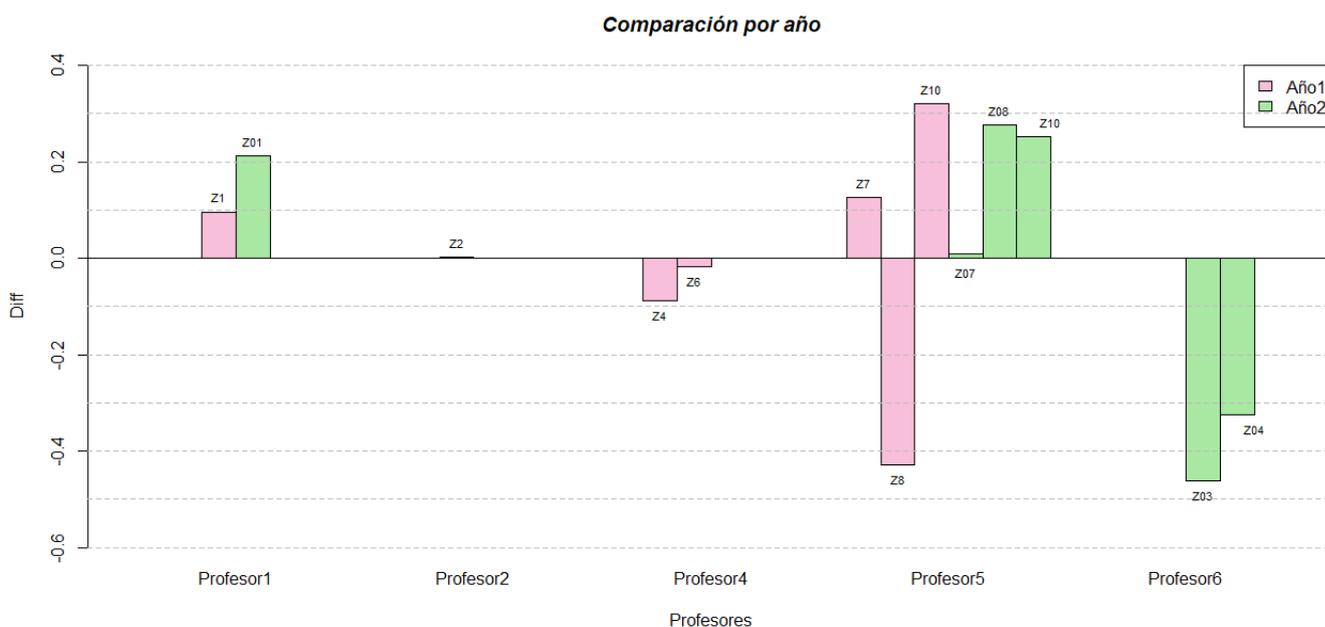


Figura 6.1: Gráfico comparación por año

Se observa que hay diferencias entre ciertos profesores. Mientras que los alumnos correspondientes con el profesor 5 parecen obtener el mayor valor de la variable *Diff*, los alumnos correspondientes con el profesor 6 parecen tener el valor más bajo. Para comprobar si estas diferencias son significativas hacemos el test *t de student* (Tabla 6.2).

Para obtener las calificaciones a comparar, tenemos que restar a la calificación del examen final normalizada la calificación en el parcial normalizada, para todos los alumnos de cada profesor. Esto lo hacemos con ambos años, ya que la media será distinta en función del año en que se haya realizado. Utilizamos este valor para hacer el test.

	Profesor 2	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6
Profesor 1	0,6475	0,4779	0,7429	0,04459
Profesor 2		0,8599	0,7846	0,2324
Profesor 4			0,5805	0,2662
Profesor 5				0,03433

Figura 6.2: Tabla de p-valores del test t

Como podemos observar los únicos p-valores que salen significativos son los que corresponden a los profesores 5 y 6 y los que corresponden con los profesores 1 y 6. Esto corresponde con lo observado en los gráficos de barras ya que profesor 6 es con el que se habían obtenido menores valores de la variable *Diff* y los mayores valores de esta variable correspondían con los profesores 1 y 5. Resulta razonable que se hayan obtenido diferencias significativas entre estos profesores.

## 6.4. Discusión de resultados

En los resultados anteriores hemos podido observar que el profesor sí afecta a las calificaciones. Hay algunos profesores con los que no parece haber mucha diferencia en las calificaciones, pero hay otros, en los que se aprecia una diferencia significativa entre las calificaciones de sus alumnos.

Observando estos resultados podemos dividir a los profesores en distintos perfiles:

- Los profesores 1 y 2 son profesores con mucha experiencia en la asignatura. El profesor 5 es un profesor sin experiencia en esta asignatura pero que ha dado clase a alumnos similares en asignaturas similares. por lo que tendría un perfil similar a los dos anteriores. Esta experiencia puede explicar sus resultados positivos. El hecho de que el profesor 1 obtenga mejores resultados que el profesor 2, a pesar de contar con la misma experiencia en la asignatura, puede estar asociado con su implicación con este tipo de metodologías. Mientras que el profesor 1 posee una amplia experiencia, tanto docente como investigadora, en el campo de la gamificación, el profesor 2 es poco partidario de este tipo de actividades docentes.
- El profesor 4 es un profesor con experiencia en asignaturas de cursos superiores que, eventualmente, tuvo que impartir esta asignatura durante un curso. Su perfil es distinto a los anteriores, ya que se trata de un docente poco habituado a tratar con alumnos de primer curso que, como es sabido, conllevan particularidades significativas en su aprendizaje asociadas con su nivel de madurez y de implicación en sus estudios [12]. Estas características del docente podrían explicar los resultados negativos obtenidos en su grupo de laboratorio.
- El profesor 6 es un docente sin experiencia, de hecho, este fue su primer año, tanto en esta asignatura como en el campo académico. A pesar de ello, este profesor está muy involucrado en este tipo de docencia y en el estudio de la gamificación, lo que puede explicar que en años posteriores mejoró los resultados obtenidos.

Los profesores para los que se habían observado diferencias eran:

1. Entre el profesor 6 y el profesor 1
2. entre el profesor 6 y el profesor 5

Como hemos comentado, era el primer año dando clase para el profesor 6 mientras que los profesores 1 y 5 tenían mucha experiencia con esta asignatura y/o con asignaturas similares, por lo que resulta razonable que existan estas diferencias entre profesores.

Como hemos observado en la figura 6.1, para el profesor 5 hay un grupo que ha obtenido peores calificaciones que el resto de grupos. Este grupo es un caso excepcional y las diferencias observadas son debidas a factores ajenos a la asignatura como puede ser, por ejemplo, la cohesión del grupo.

La experiencia del profesor y su interés por la gamificación son elementos a tener en cuenta que podrían afectar a las calificaciones. También habría que tener en cuenta que no todos los grupos funcionan igual por lo que para dos grupos con el mismo profesor los resultados van a ser diferentes.

De todo esto se deriva que, a pesar de que la actividad ha demostrado su eficacia en el fomento del aprendizaje de los alumnos [3], existen elementos a tener en cuenta que pueden potenciarla o disminuirla (experiencia del docente en la asignatura, apego del profesor a este tipo de metodologías docentes lúdicas, o la idiosincrasia del grupo de alumnos).

## 7. Relación entre jugar y rendimiento

Ahora lo que queremos ver es de qué manera puede afectar el perfil de jugador al aprendizaje. Para eso necesitamos una medida para calcular cuánto han jugado los alumnos.

Una posible medida de esto sería la puntuación que han obtenido en los juegos. Ya que los juegos tienen relación con la materia de la asignatura sería lógico asumir la Hipótesis 1, que es que cuanto mayor sea la puntuación mayor será el conocimiento de los alumnos sobre la asignatura.

Otra posible medida sería, Hipótesis 2, que hay una relación directa entre el número de veces que se ha jugado a un juego y el aprendizaje de los conceptos relacionados con la asignatura.

Para demostrar estas hipótesis utilizamos como variables independientes las medidas descritas anteriormente y como variable dependiente el valor de la variable *Diff* (Ecuación 6.1) que representa el aprendizaje de la asignatura.

### 7.1. Procesamiento de los datos

Antes de poder analizar los datos tenemos que aplicar sobre ellos un proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga en inglés). Se va a describir como se realiza este proceso, previo al análisis.

Nos interesa saber si hay algún cambio en la variable *Diff* en función de los diferentes perfiles de jugador. Para hacer esto utilizamos la información recogida de los distintos juegos en las que haya una fecha de inicio y una fecha de fin y en las que la puntuación sea mayor de 0. En la figura 7.1 se puede observar el campo “FechaFin” en el cual puede aparecer el valor NULL (o cero). Este valor significa que el jugador ha accedido al juego pero no ha llegado a jugar. Por lo tanto estos valores no nos interesan en el estudio y tendrían que ser eliminados. Esto formaría parte del proceso de limpieza de los datos.

IDUsuarioMi	IDUsuario	IDMinijuego	Puntuacion	Tiempo	Completado	FechaInicio	FechaFin	Grupo
1058	352	109	5400	238	1	26/10/2021 11:30	26/10/2021 11:34	Z1
1057	344	108	0	0	0	26/10/2021 11:29	NULL	Z1
1056	349	109	3960	81	0	26/10/2021 11:29	26/10/2021 11:31	Z1
1055	358	109	0	0	0	26/10/2021 11:29	NULL	Z1
1054	358	109	0	0	0	26/10/2021 11:29	NULL	Z1
1053	364	108	0	0	0	26/10/2021 11:28	NULL	Z1
1052	248	108	0	0	0	26/10/2021 11:27	NULL	Z1
1051	300	108	0	0	0	26/10/2021 11:26	NULL	Z1
1050	355	108	0	0	0	26/10/2021 11:26	NULL	Z1
1049	321	108	0	0	0	26/10/2021 11:23	NULL	Z1
1048	321	108	0	27	0	26/10/2021 11:23	26/10/2021 11:23	Z1
1047	248	108	0	0	0	26/10/2021 11:23	NULL	Z1
1046	294	108	0	0	0	26/10/2021 11:23	NULL	Z1
1045	344	108	0	0	0	26/10/2021 11:23	NULL	Z1
1044	352	108	0	0	0	26/10/2021 11:23	NULL	Z1
1043	273	108	0	0	0	26/10/2021 11:22	NULL	Z1
1042	305	108	0	0	0	26/10/2021 11:22	NULL	Z1

Figura 7.1: Información recogida de los distintos juegos

Tras hacer esto realizamos el proceso de transformación de los datos. En este caso, consiste en calcular

nuevos valores a partir de los existentes. Con la información anterior calculamos para cada usuario cuantas entradas de partidas tiene registradas y ese sería el número de veces que ha jugado a alguno de los distintos juegos. Una vez tenemos esa información nos interesa compararla con la calificación obtenida normalizada que hemos obtenido anteriormente.

También queremos comparar la calificación obtenida con la suma de las distintas puntuaciones que se han obtenido en los juegos, para hacer esto, al igual que en el último caso, sumamos todas las puntuaciones de todas las partidas que haya jugado en las cuales haya una fecha de inicio, una fecha de fin y la puntuación sea mayor de 0. La puntuación total correspondería con la suma de todas las puntuaciones que ha obtenido un determinado usuario en las diferentes partidas que ha jugado.

Para obtener la calificación obtenida por cada alumno de usa el identificador de usuario para obtener la puntuación de la base de datos usada con anterioridad.

Los datos se han analizado juntando todos los cursos y juegos, pero también se han segmentado para realizar un análisis por curso y por juego.

## **7.2. Análisis de los datos**

Para analizar estos datos vamos a usar gráficos de dispersión. Este tipo de gráficos permite ver visualmente y de manera sencilla si existe o no una relación entre ambas medidas, que es lo que se desea analizar. El eje X serían las medidas de los juegos y el eje Y correspondería con las calificaciones obtenidas. Representamos esta información para el global de los alumnos y solo para los del primer y segundo curso. Para cada caso, el acumulado de todos los juegos y para cada uno de ellos individualmente.

## **7.3. Resultados**

### **7.3.1. Resultados globales**

Los resultados de comparar si hay diferencias en las calificaciones obtenidas en función del número de partidas que se haya jugado se muestran en la figura 7.2.

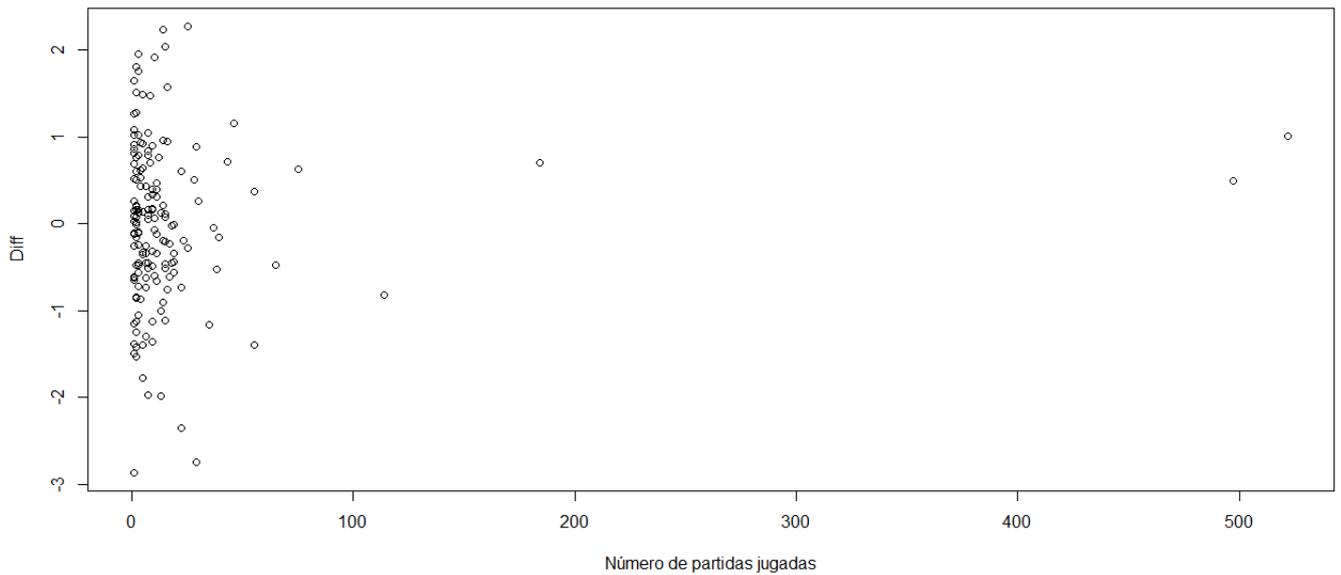


Figura 7.2: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado

Podemos observar que hay dos *outliers* que corresponden con alumnos que han jugado bastante más que el resto y que no permiten observar muy bien el resto de valores. Eliminamos estos valores y volvemos a representar este gráfico (figura 7.3).

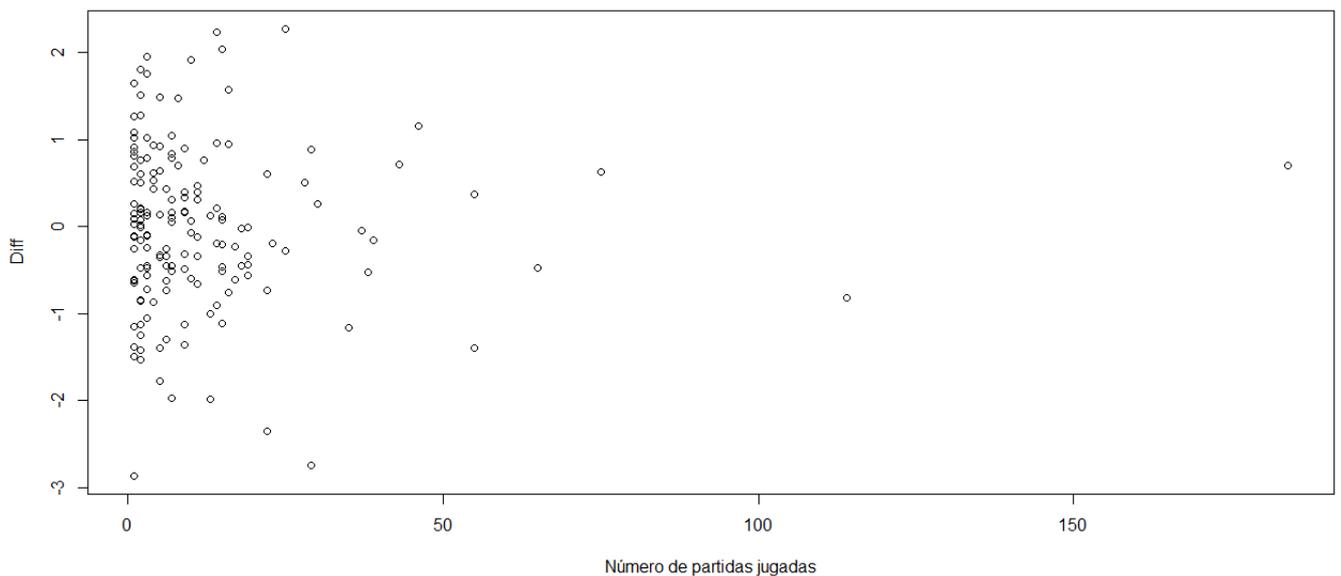


Figura 7.3: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar valores extremos

Sigue habiendo dos alumnos que parece que han jugado más que el resto por lo que eliminamos estos valores también y volvemos a representar el resto (figura 7.4.).

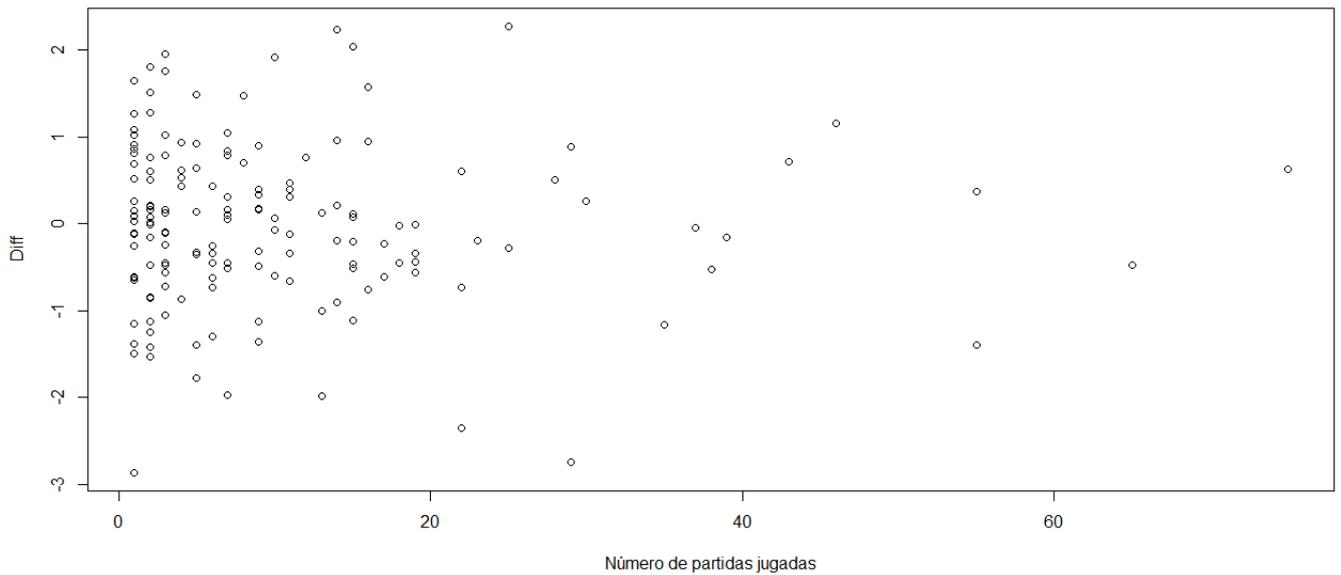


Figura 7.4: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado eliminando valores extremos por segunda vez

Pasamos ahora a analizar la posible relación entre el valor de *Diff* y las puntuaciones.

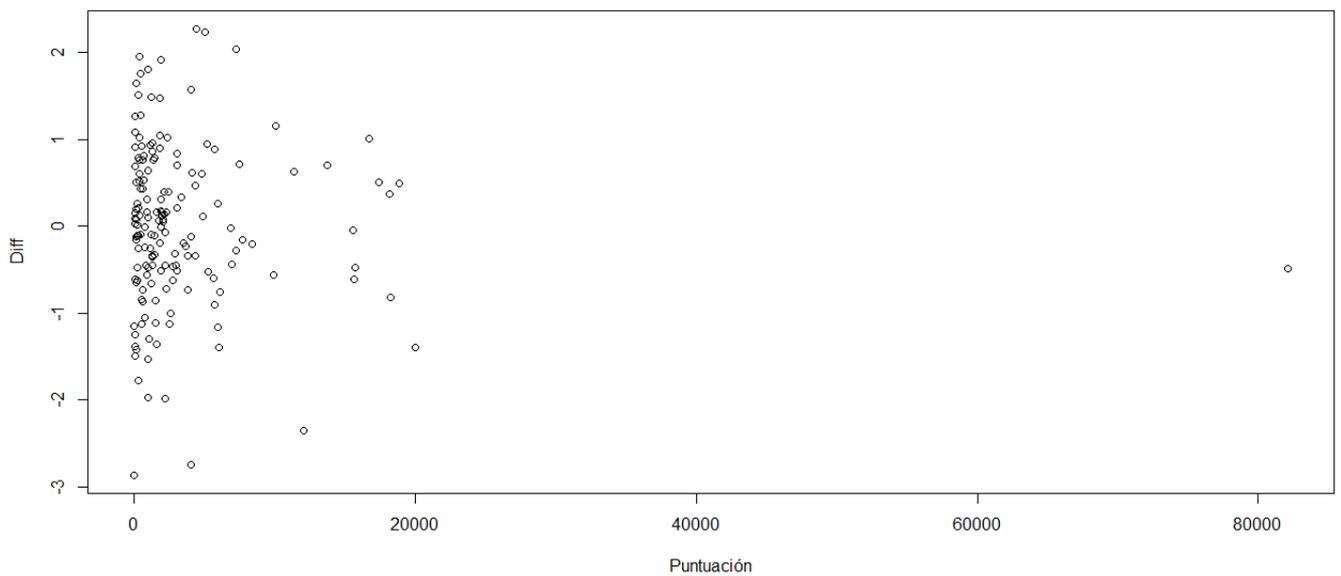


Figura 7.5: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación

Se puede observar en la figura 7.5 que hay un usuario con mucha más puntuación que el resto. Eliminamos esta observación y volvemos a representar el gráfico como se puede observar en la figura 7.6.

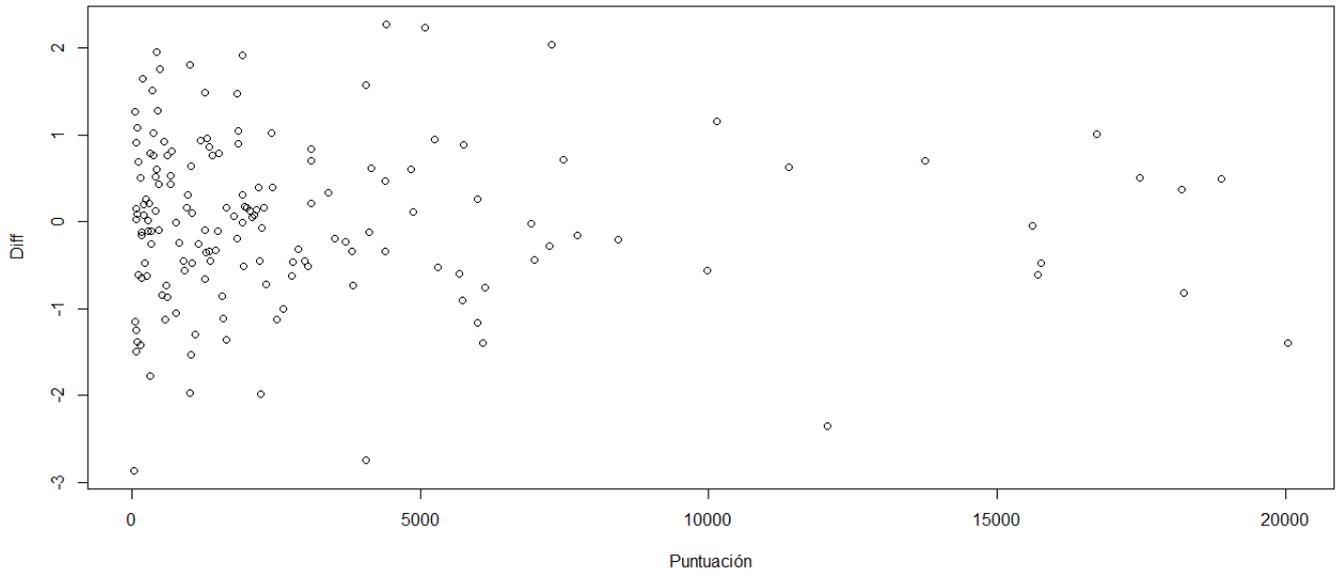


Figura 7.6: Gráfico de puntos de las calificaciones en función de la puntuación tras eliminar valores extremos

### 7.3.2. Resultados del primer curso

En la figura 7.7 representamos una gráfica de dispersión correspondiente a los alumnos del primer curso en el que se jugó a juegos, utilizando la medida del número de veces que se ha jugado a cada juego.

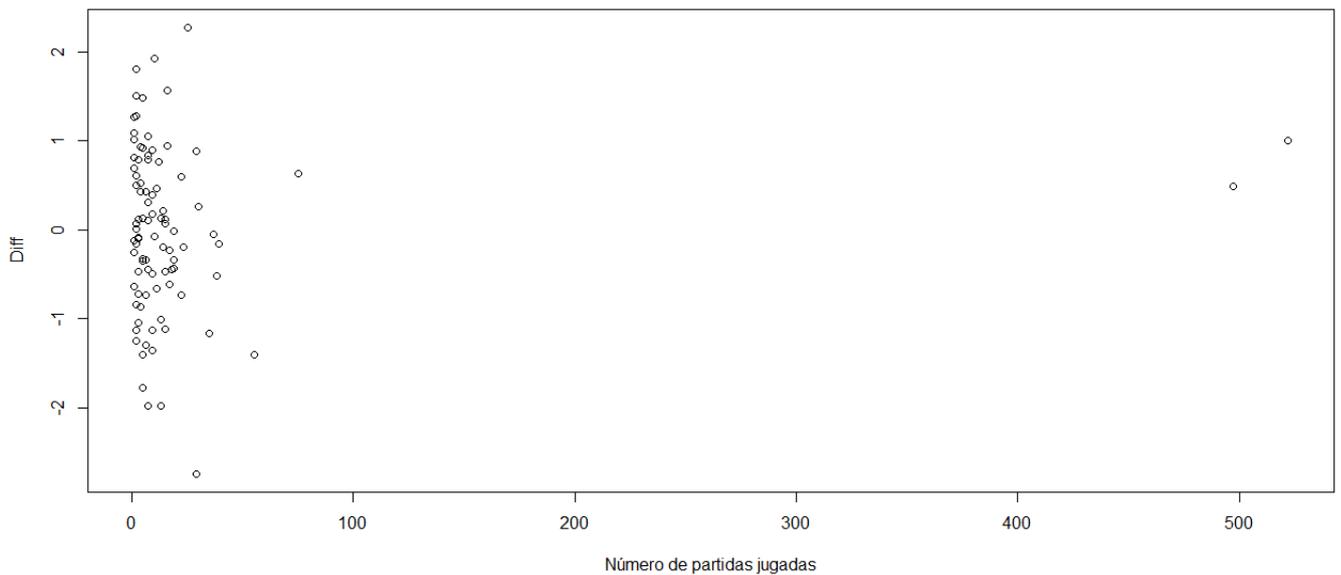


Figura 7.7: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del primer curso en función del número de veces que se ha jugado

Como se puede observar en la figura 7.7 hay dos alumnos que han jugado bastante más que el resto por lo que eliminamos estos dos puntos para observar mejor el resto y volvemos a representar estos datos en la figura 7.8.

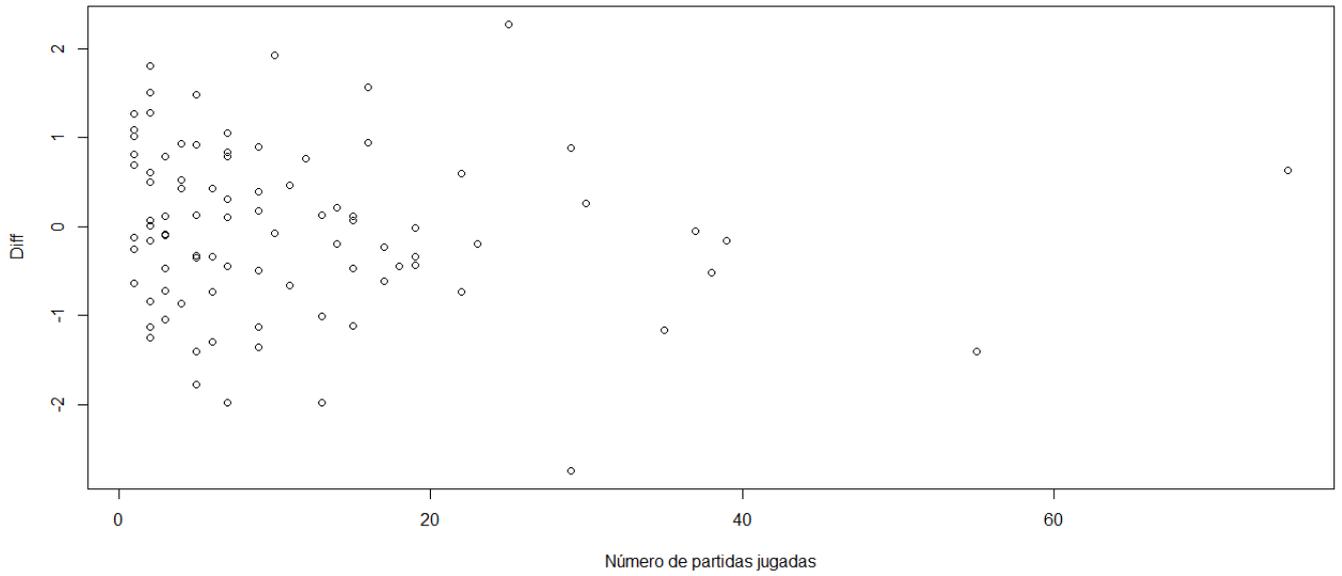


Figura 7.8: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del primer curso en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar valores extremos

En la figura 7.8 también observamos que sigue habiendo dos alumnos que han jugado muy por encima del resto, por lo que también los eliminamos de la gráfica y la volvemos a representar en la figura 7.9.

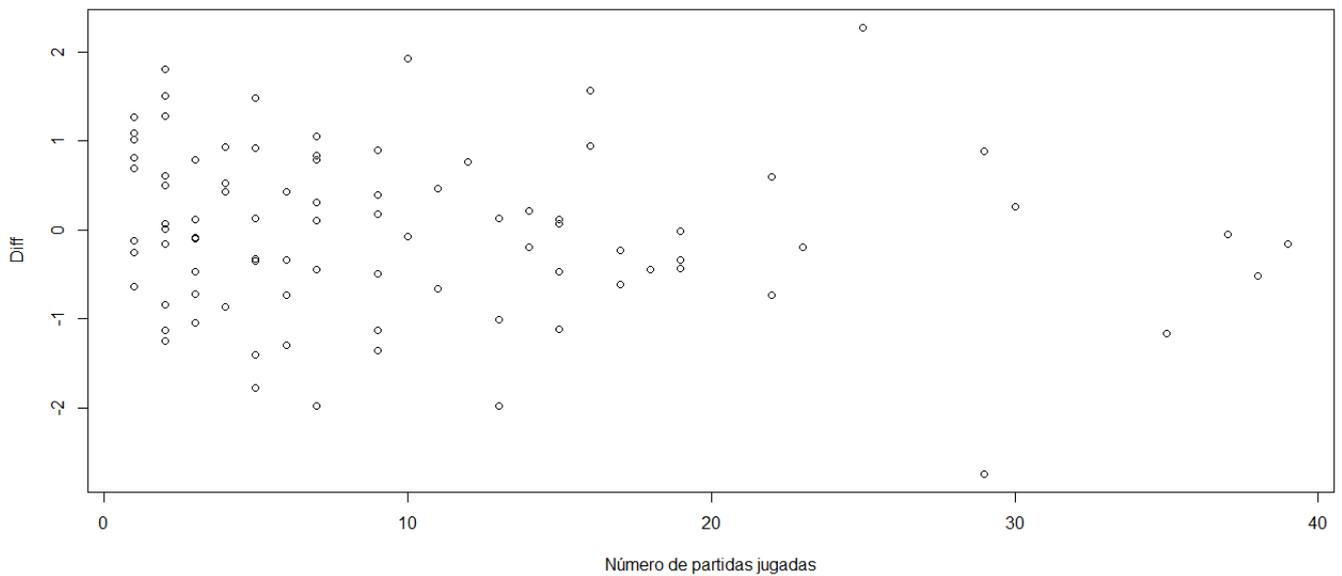


Figura 7.9: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del primer curso en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar valores extremos por segunda vez

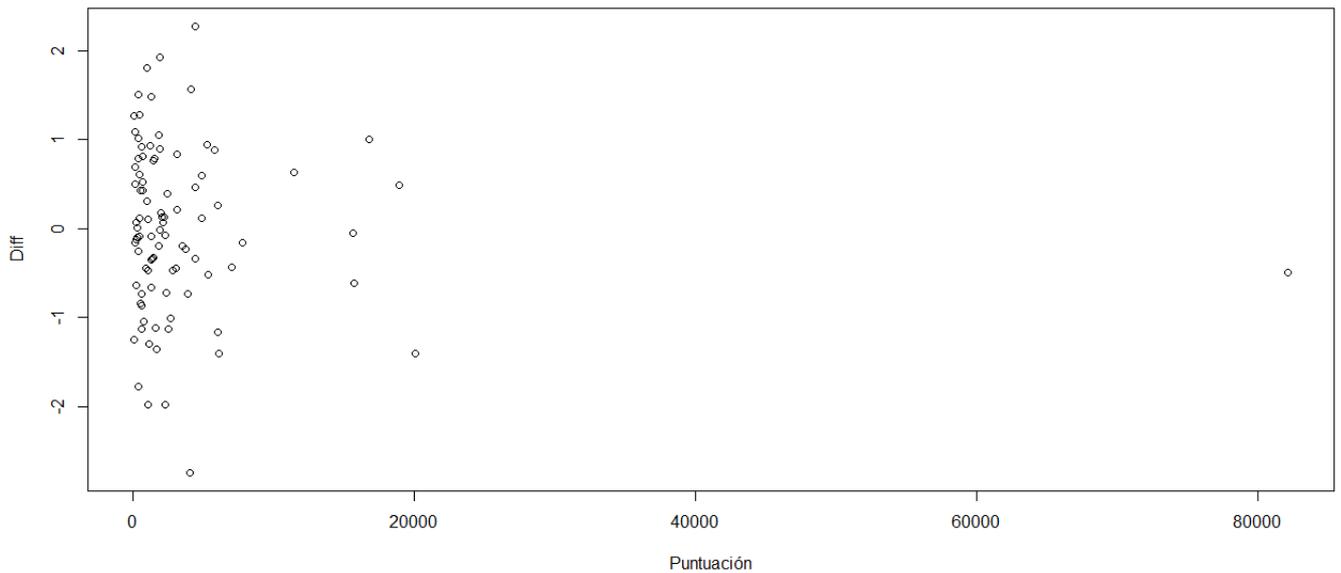


Figura 7.10: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del primer curso en función de la puntuación

En la figura 7.10 se puede observar que hay un alumno que tiene una puntuación mucho más alta que el resto. Para poder observar mejor el resto de la gráfica eliminamos esta punto y la volvemos a representar en la figura 7.11.

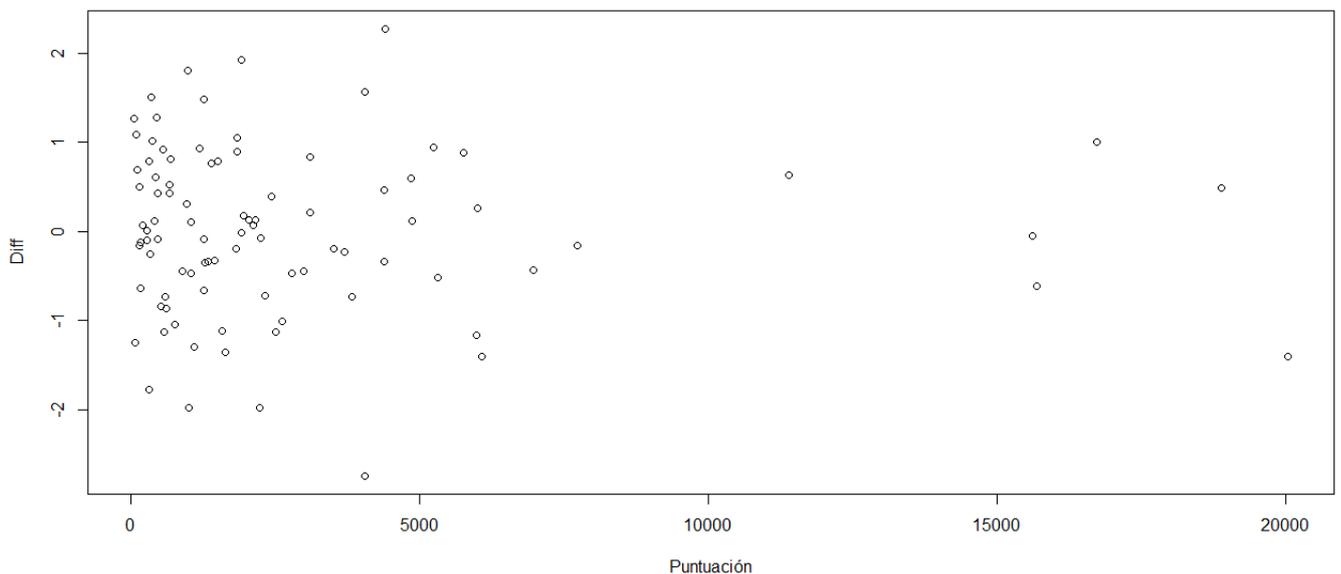


Figura 7.11: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del primer curso en función de la puntuación tras eliminar valores extremos

### 7.3.3. Resultados del segundo curso

En la figura 7.12 representamos la gráfica correspondiente con los alumnos que jugaron en el segundo curso en el que se jugó utilizando la medida del número de veces que se jugó.

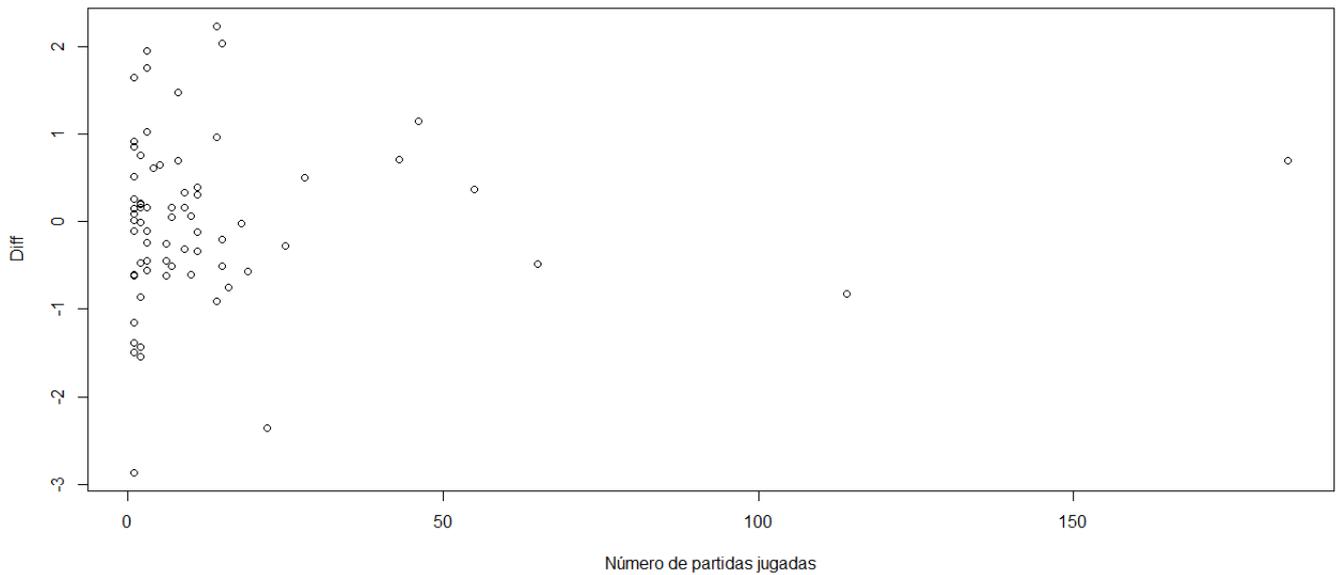


Figura 7.12: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del segundo curso en función del número de veces que se ha jugado

En la figura 7.12 podemos observar que hay dos alumnos que han jugado bastante más que el resto por lo que eliminamos estos dos puntos y volvemos a representar el gráfico en la figura 7.13.

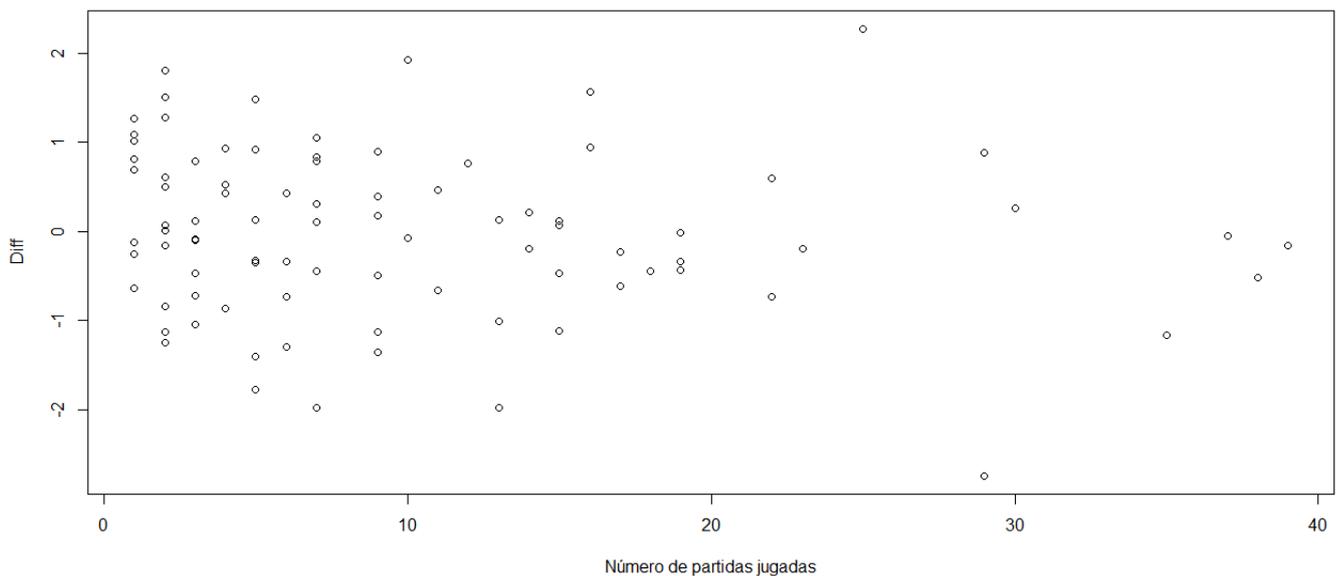


Figura 7.13: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del segundo año en función del número de veces que se ha jugado tras eliminar los valores extremos

En la figura 7.14 se muestra la relación de los alumnos del segundo curso pero usando, ahora, la puntuación total en los juegos.

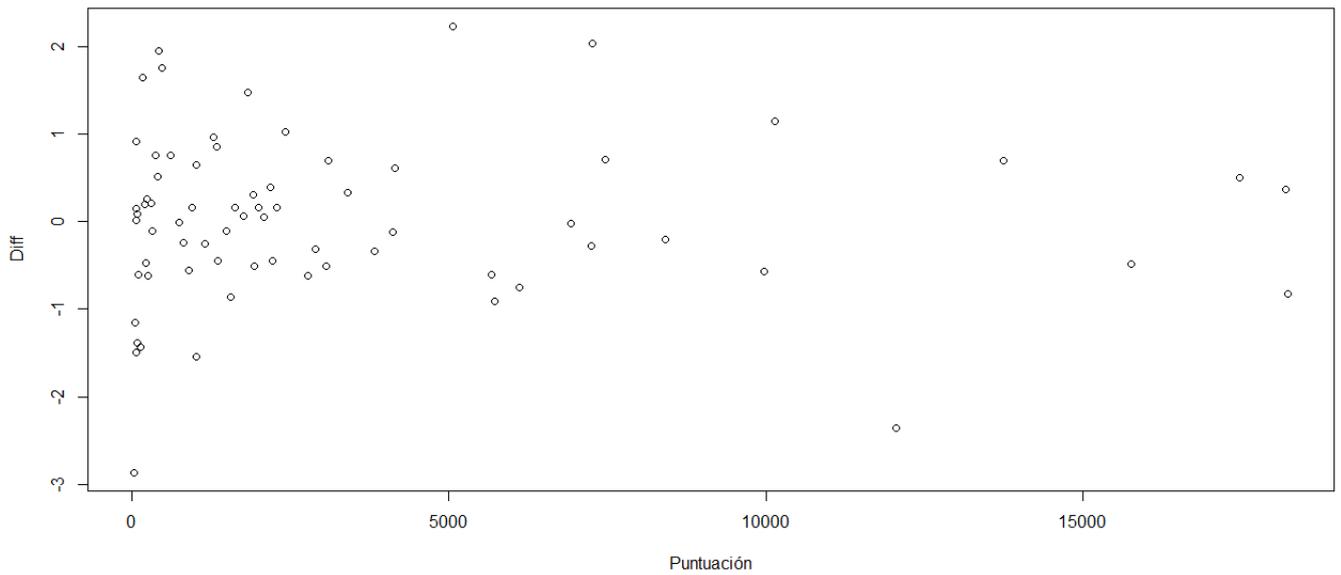


Figura 7.14: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* del segundo año en función de la puntuación

### 7.3.4. Resultados por juego

#### Apilas

En la figura 7.15 representamos la gráfica de dispersión del número de veces que han jugado al juego de *Apilas* frente al valor de *Diff*.

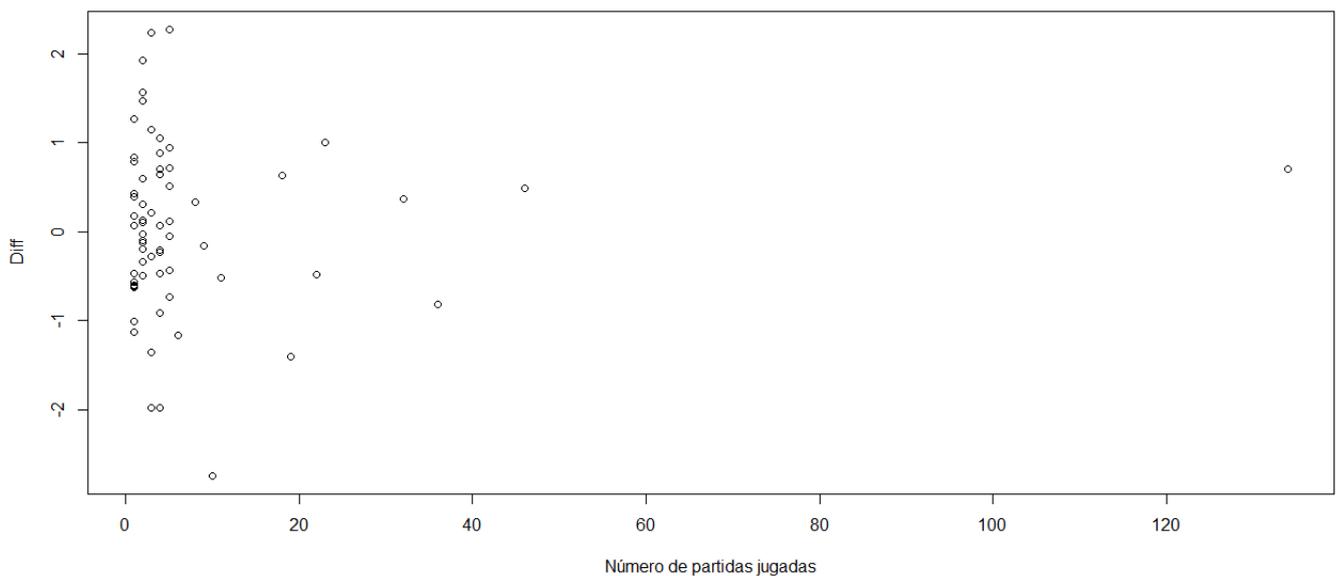


Figura 7.15: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Apilas*

En la figura 7.15 podemos observar que hay un estudiante que ha jugado bastante más que el resto al juego de *Apilas*. Eliminamos este punto del gráfico y vuelvo a representarlo en la figura 7.16.

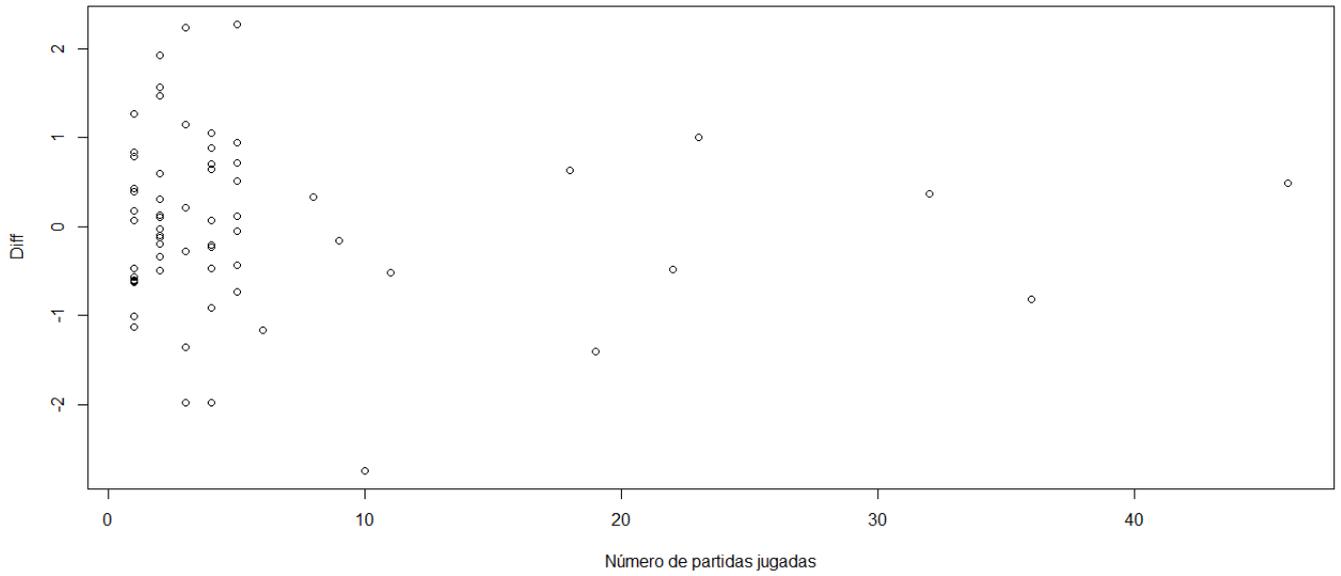


Figura 7.16: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Apilas* tras eliminar valores extremos

En la figura 7.17 realizamos un gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación obtenida en el juego de *Apilas*.

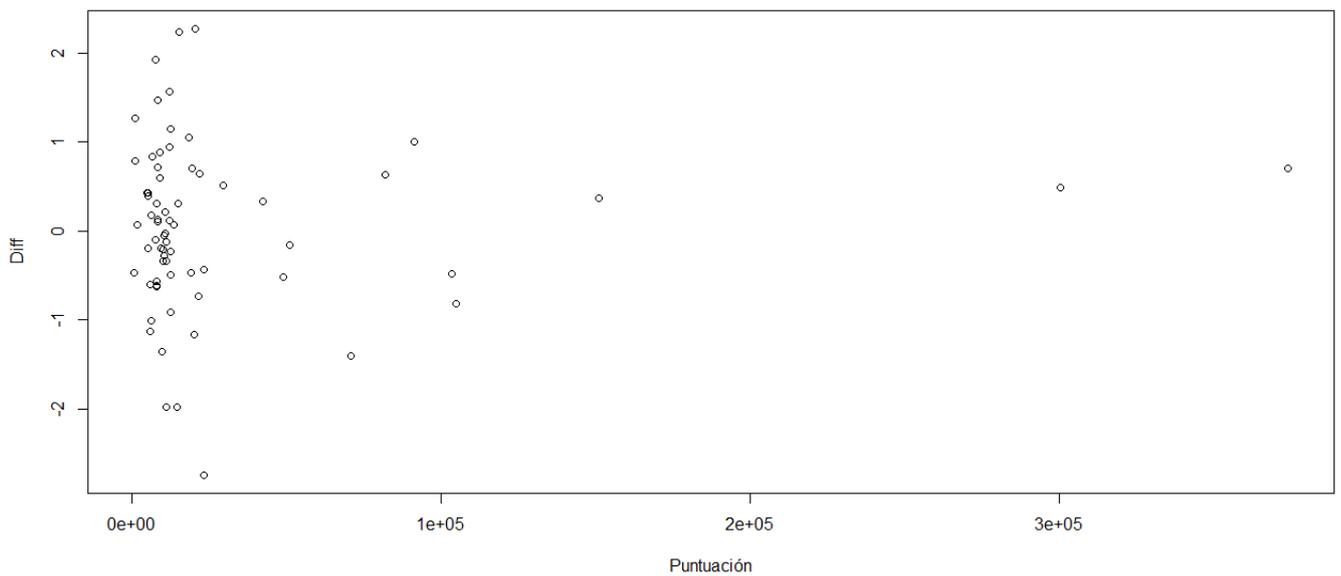


Figura 7.17: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Apilas*

En la figura 7.17 podemos observar que hay dos alumnos que tienen una puntuación bastante mayor que el resto en este juego. Eliminamos estos dos puntos para poder observar mejor el resto de puntos y lo representamos en la figura 7.18.

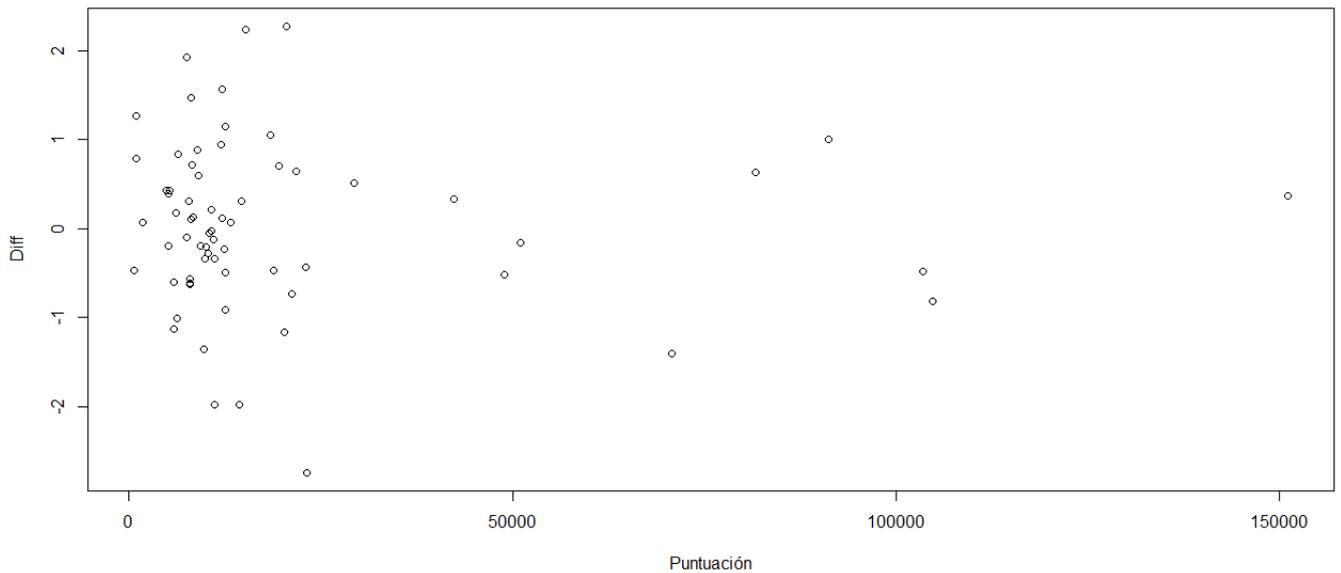


Figura 7.18: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Apilas* tras eliminar valores extremos

### Apuntados

En la figura 7.19 realizamos la gráfica de dispersión del valor de *Diff* frente al número de veces que se ha jugado al juego de *Apuntados*.

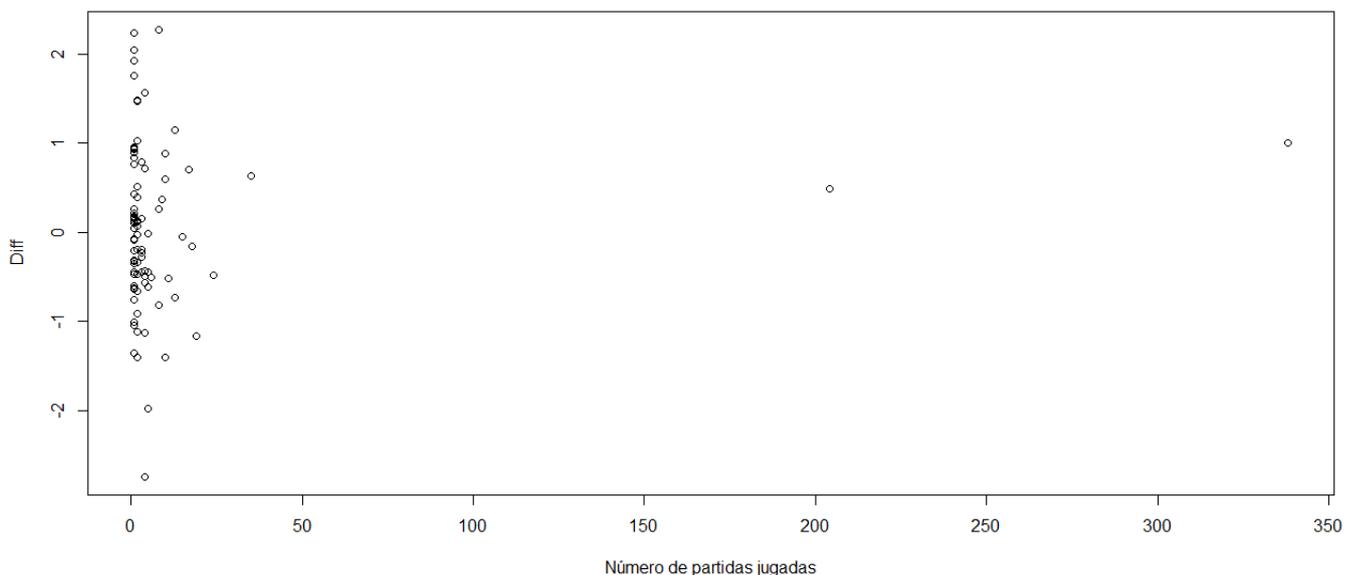


Figura 7.19: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Apuntados*

En la figura 7.19 podemos observar que hay dos alumnos que han jugado bastante más que el resto. Eliminamos estos dos puntos del gráfico y volvemos a representarlo en la figura 7.20.

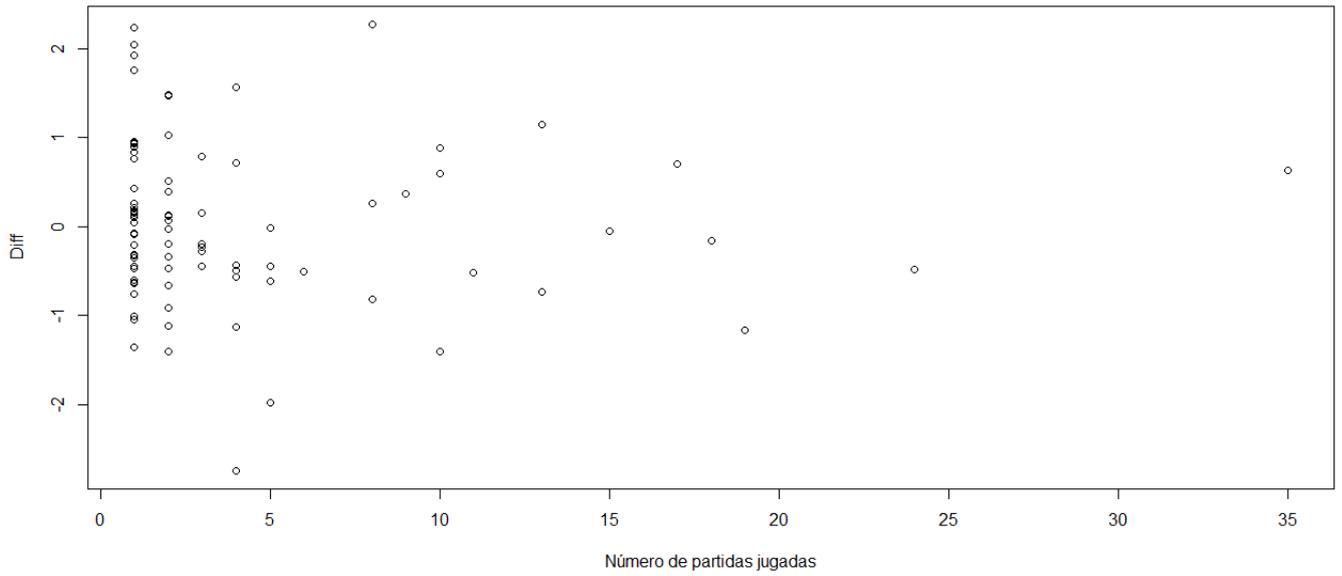


Figura 7.20: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Apuntados* tras eliminar valores extremos

En la figura 7.21 representamos una gráfica de dispersión de de la puntuación obtenida en este juego frente al valor de *Diff*.

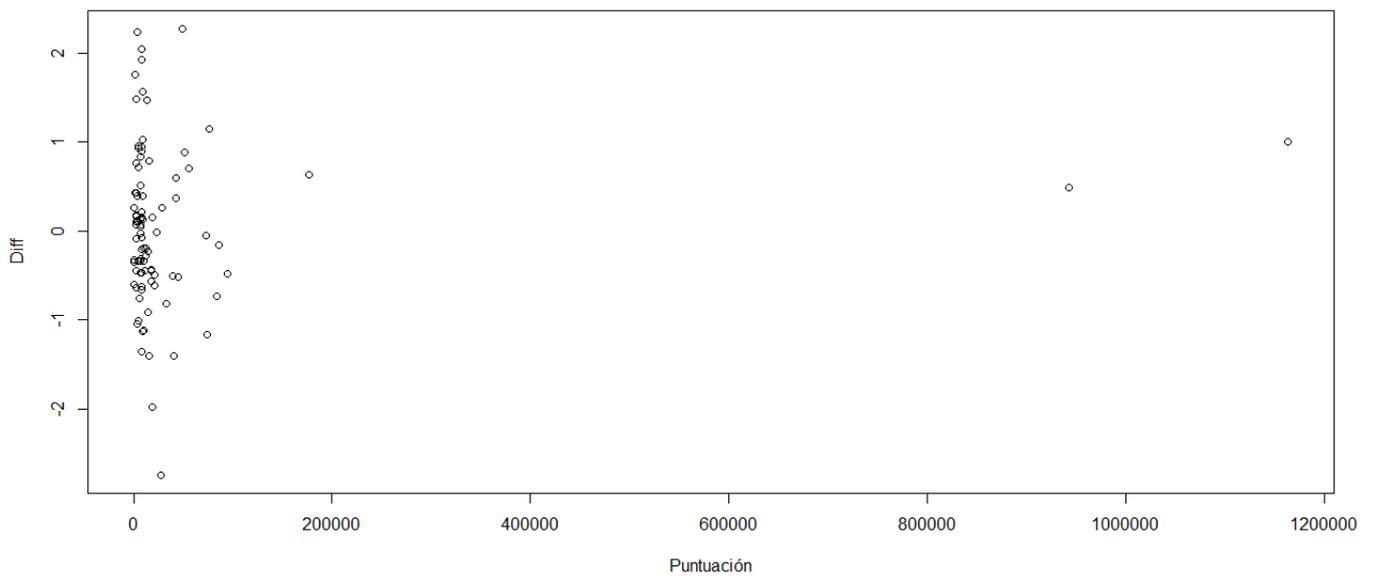


Figura 7.21: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Apuntados*

En la figura 7.21 podemos observar que hay dos alumnos con una puntuación mucho mayor que el resto por lo que eliminamos estos puntos de la gráfica y la volvemos a representar en la figura 7.22.

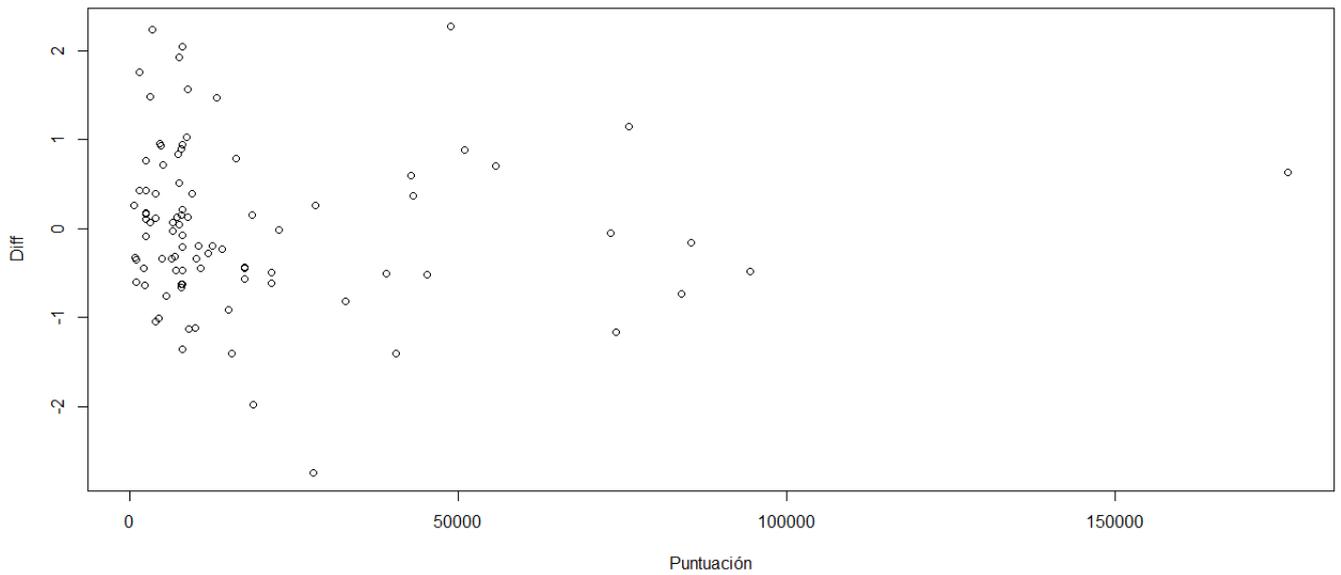


Figura 7.22: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Apuntados* tras eliminar valores extremos

Esta vez también vemos en la figura 7.22 que sigue habiendo un alumno con una puntuación mucho mayor que el resto. Por lo que volvemos a representar esta gráfica sin ese punto en la figura 7.23.

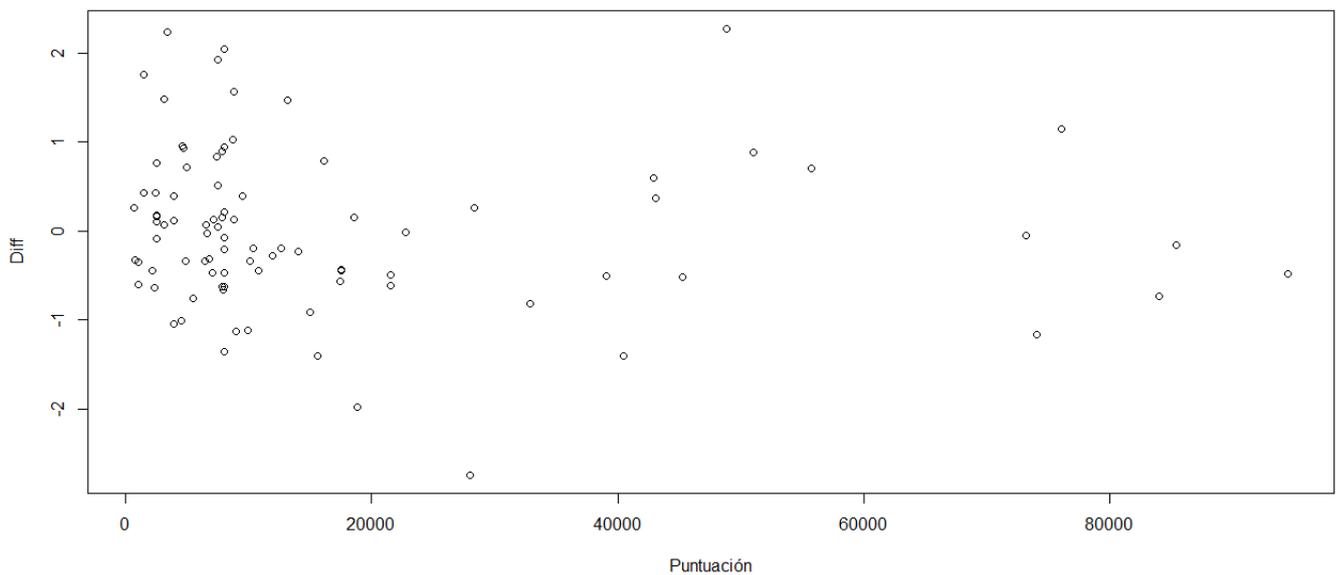


Figura 7.23: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Apuntados* tras eliminar valores extremos por segunda vez

### Cafetería

En la figura 7.24 representamos los datos correspondientes con el valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Cafetería*.

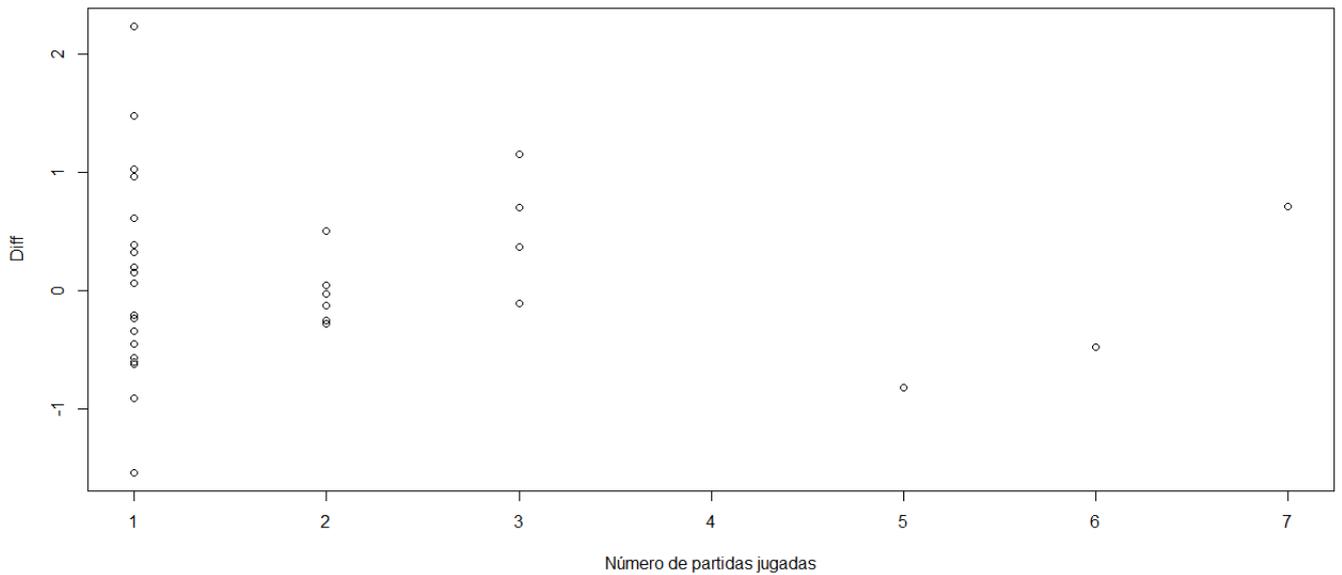


Figura 7.24: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Cafetería*

En la figura 7.25 representamos los datos del valor de *Diff* en función de la puntuación obtenida en el juego de *Cafetería*.

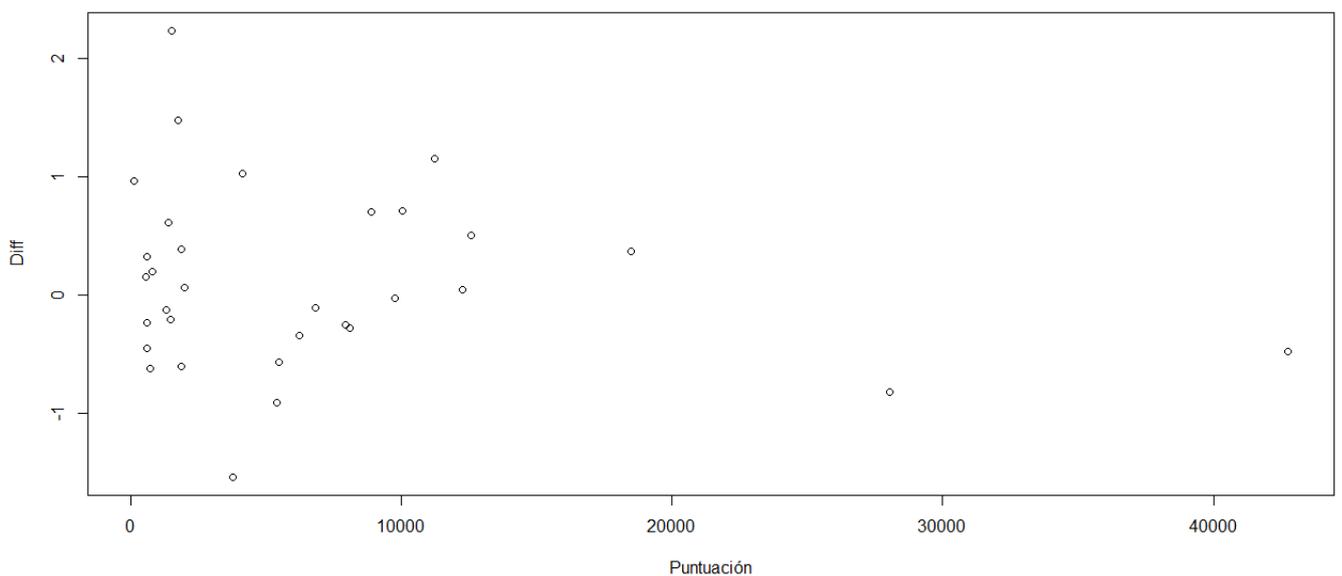


Figura 7.25: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Cafetería*

### Caída de datos

En la figura 7.26 hacemos un gráfico de dispersión para comparar el valor de *Diff* con el número de veces que han jugado a *Caída de datos*.

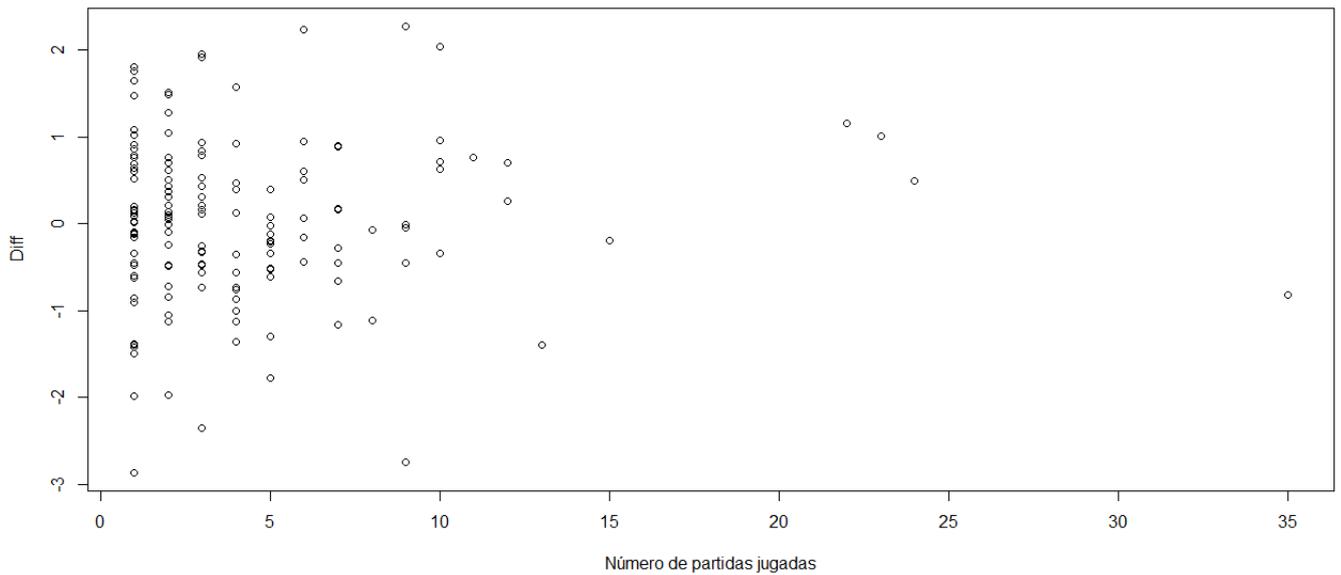


Figura 7.26: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Caída de datos*

En la figura 7.27 representamos mediante una gráfica la relación entre el valor de *Diff* y la puntuación conseguida en el juego de *Caída de datos*.

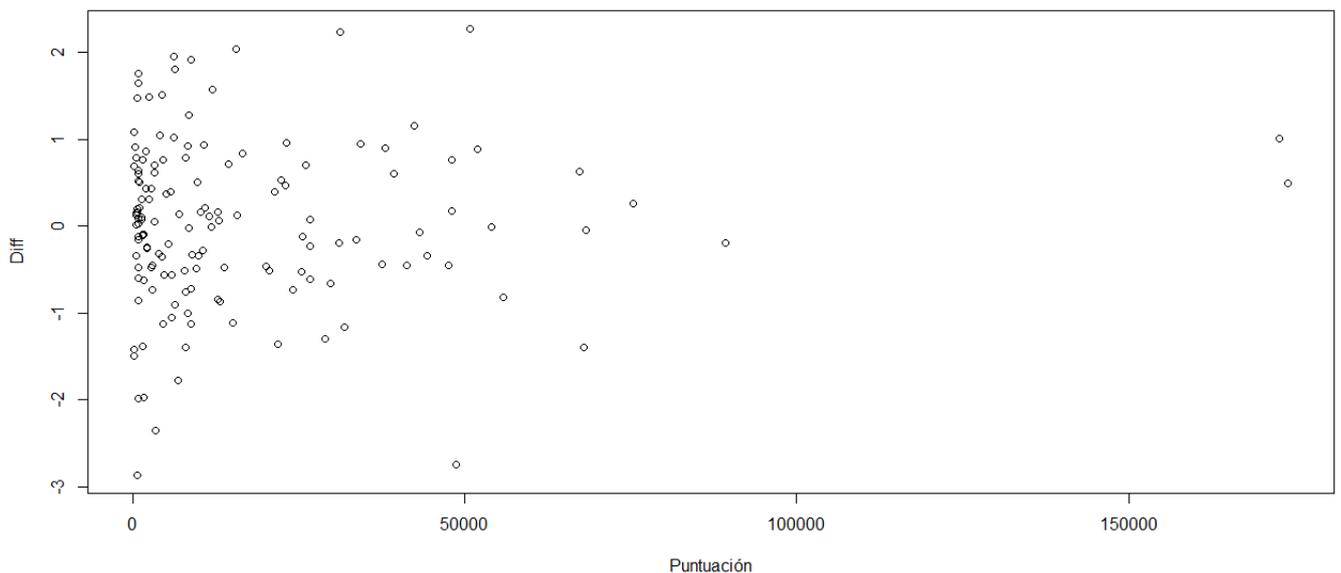


Figura 7.27: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Caída de datos*

En la figura 7.27 podemos ver que hay dos alumnos con una puntuación mucho mayor que el resto en *Caída de datos*. Eliminamos estos dos puntos para observar mejor la distribución del resto de puntos y representamos la gráfica en la figura 7.28.

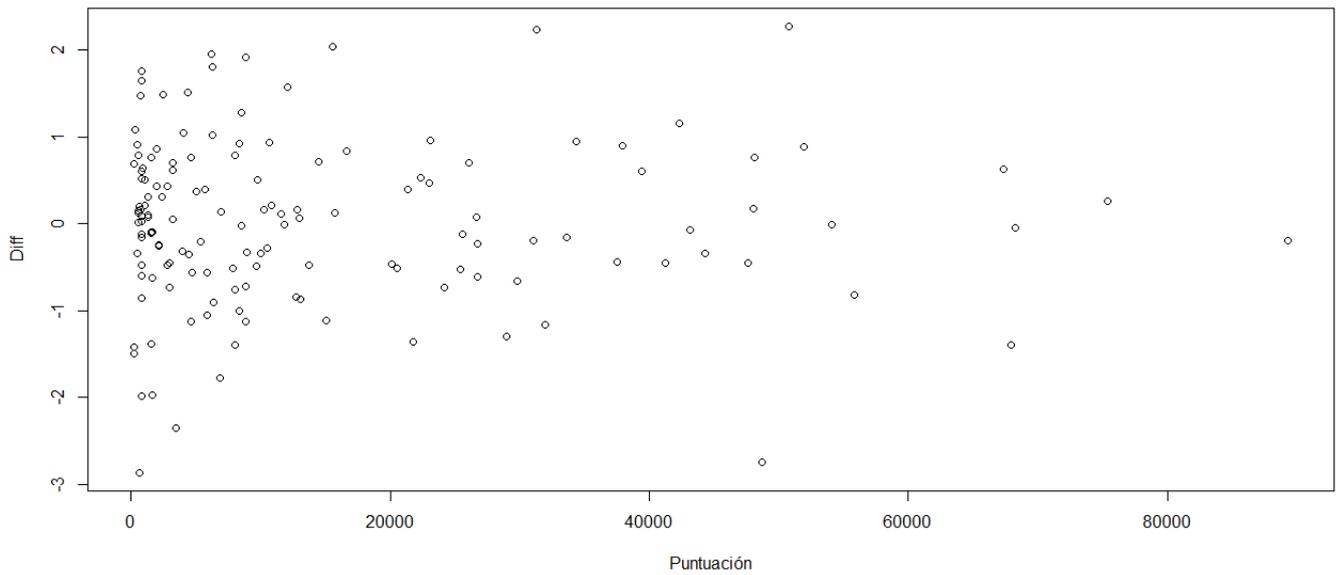


Figura 7.28: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Caída de datos* tras eliminar valores extremos

### Estructura2

En la figura 7.29 representamos una gráfica del valor de *Diff* frente a la puntuación en este juego.

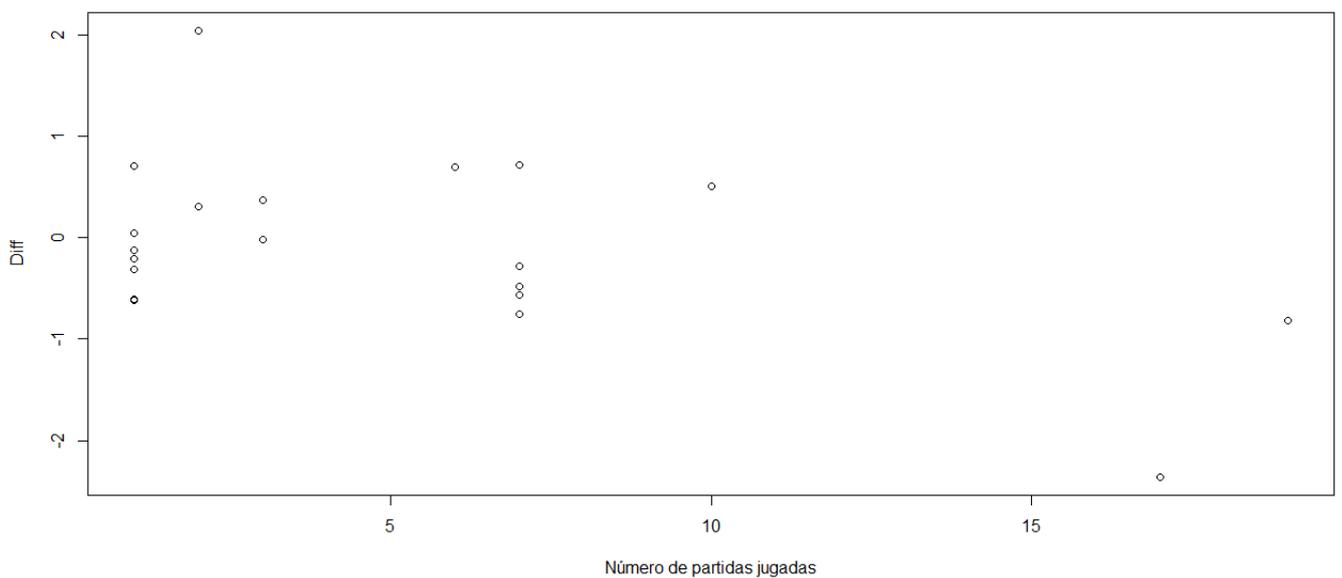


Figura 7.29: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Estructura2*

Observamos que al ser un juego que solo se ha jugado el segundo año no hay muchas observaciones.

En la figura 7.30 representamos una gráfica del valor de *Diff* frente a la puntuación en este juego.

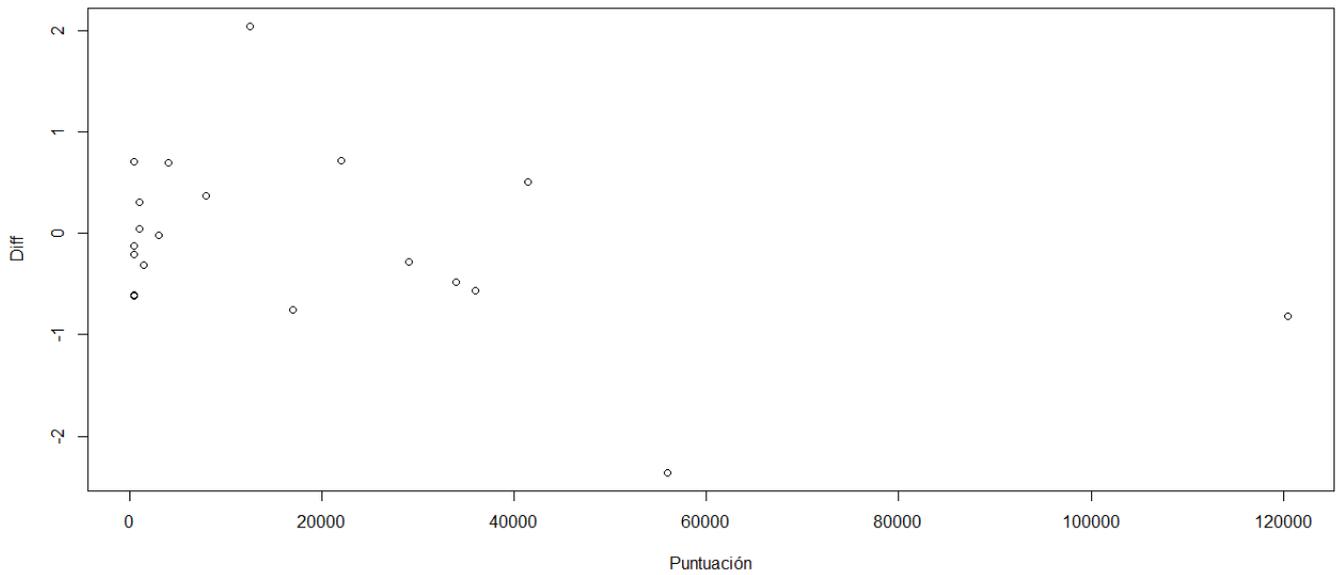


Figura 7.30: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Estructura2*

### Fiesta recursiva

En la figura 7.31 representamos una gráfica para comparar el número de veces que se ha jugado a *Fiesta recursiva* y el valor de *Diff*.

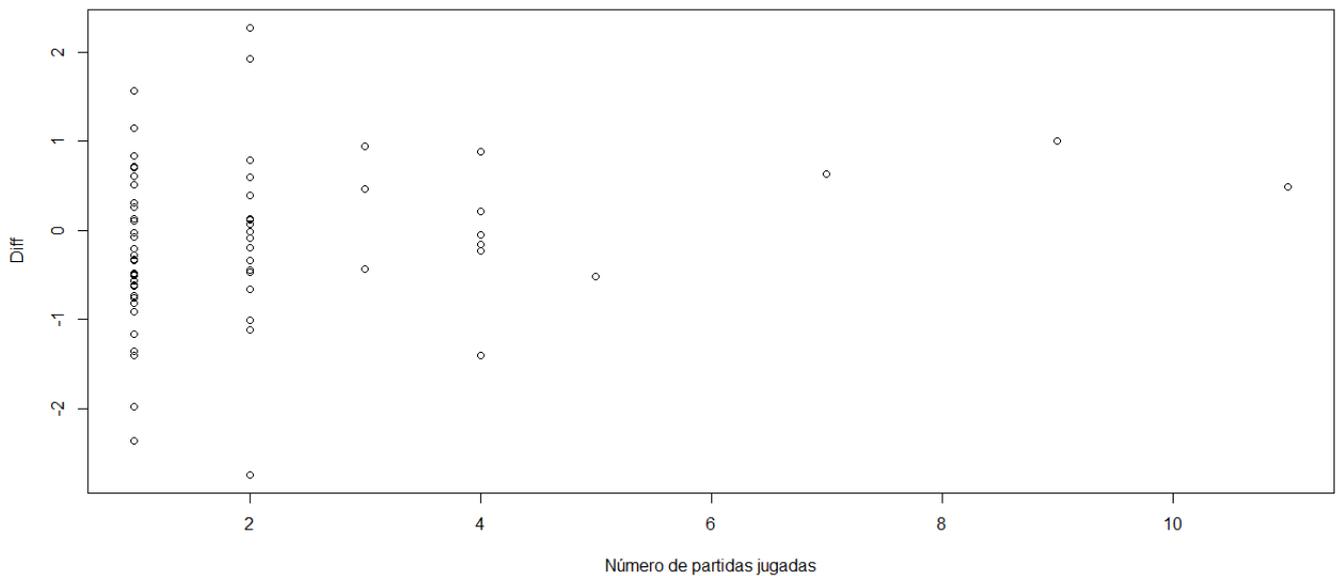


Figura 7.31: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Fiesta recursiva*

En la figura 7.32 representamos en una gráfica el valor de *Diff* frente a la puntuación que se ha obtenido en *Fiesta recursiva*.

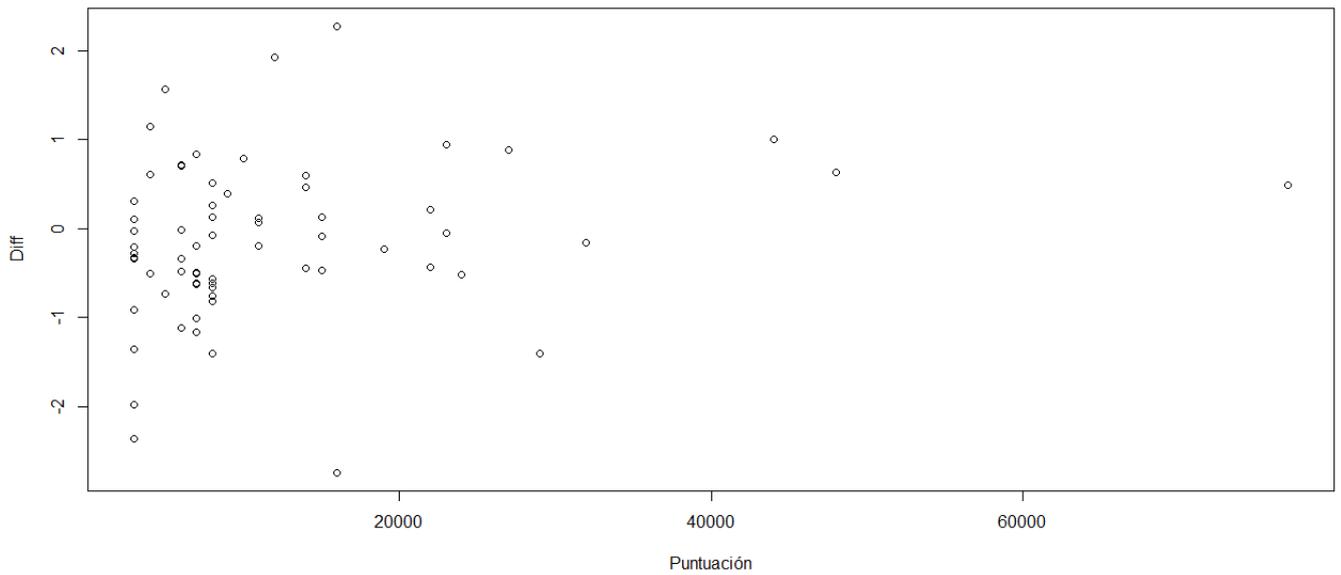


Figura 7.32: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Fiesta recursiva*

### Mars Miner

En la figura 7.33 representamos la gráfica para observar la posible relación entre la cantidad de veces que se ha jugado a *Mars Miner* y el valor de *Diff*.

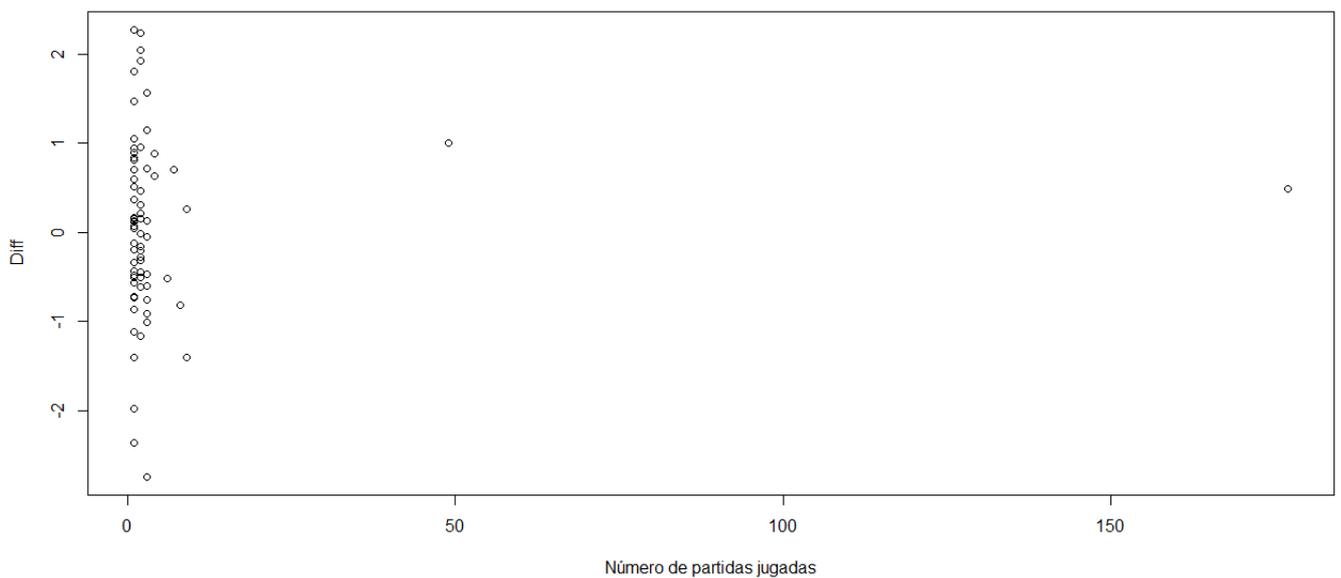


Figura 7.33: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Mars Miner*

En la figura 7.33 se puede observar que hay dos alumnos que han jugado bastante más que el resto a este juego. En la figura 7.34 eliminamos estos datos para poder observar mejor el resto de datos.

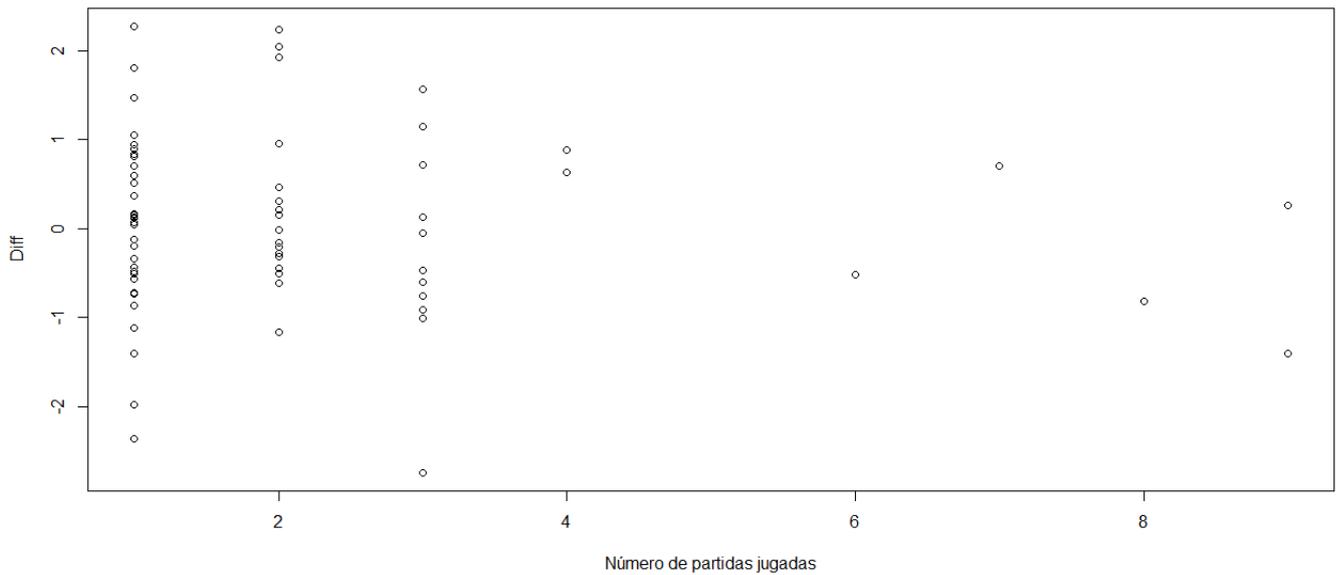


Figura 7.34: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función del número de veces que se ha jugado a *Mars Miner* tras eliminar valores extremos

En la figura 7.35 representamos una gráfica para observar la posible relación entre las puntuaciones en *Mars Miner* y el valor de *Diff*.

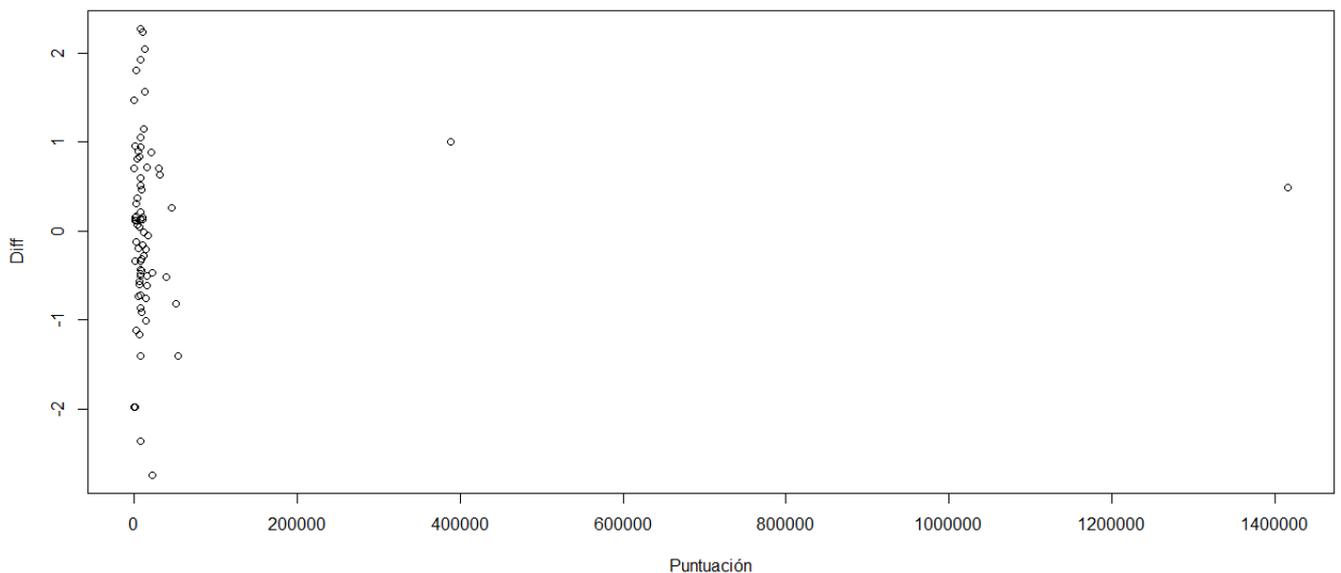


Figura 7.35: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Mars Miner*

En la figura 7.35 no se observa bien los puntos representados ya que hay dos alumnos con puntuaciones significativamente mayores que el resto. Eliminamos estos puntos y volvemos a representar la gráfica en la figura 7.36.

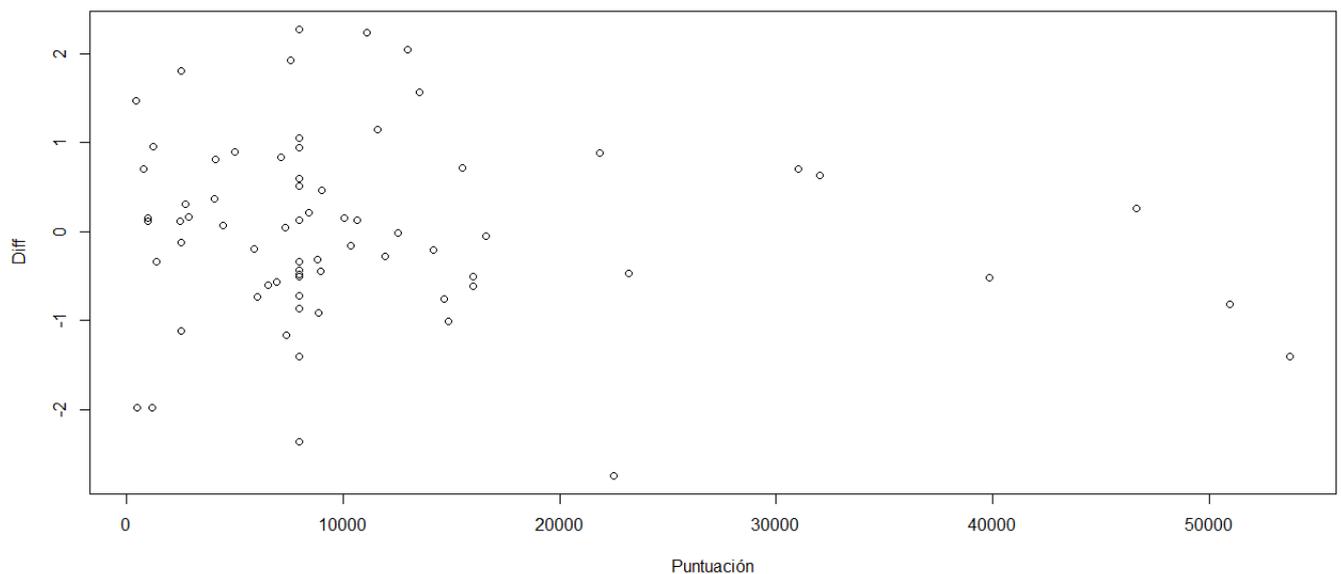


Figura 7.36: Gráfico de dispersión del valor de *Diff* en función de la puntuación en *Mars Miner* tras eliminar valores extremos

## 7.4. Discusión de resultados

En las figuras anteriores no hemos podido observar que exista ningún tipo de relación entre la variable *Diff* y el tiempo jugado y tampoco con la puntuación obtenida. Al no observarse ningún tipo de relación hemos prescindido de realizar una regresión lineal ya que a simple vista se observa la falta de relación entre las variables.

Empezando por el último estudio presentado, ninguno de los resultados obtenidos ha mostrado ninguna relación entre jugar más o jugar menos con el rendimiento en la asignatura. En un estudio anterior [2] se demostró que el participar en la actividad tiene efecto positivo sobre la competencia en la asignatura, obteniendo los alumnos del grupo experimental una mejor progresión en su aprendizaje. Sin embargo, jugar mucho o poco, no parece tener ningún efecto en esta.

Esta conclusión tiene interesantes e importantes implicaciones prácticas, ya que unos de los problemas al aplicar dinámicas de apoyo al aprendizaje basadas en juegos serios son que el alumno se focalice en simplemente ganar y que pueden ser adictivos. Esto hace que el jugador emplee un tiempo excesivo en este tipo de actividades. Dados los resultados mostrados, en los que jugar mucho no implica ninguna mejora en el aprendizaje, parece conveniente implementar políticas de restricción de acceso a los juegos, para evitar un uso abusivo de ellos.

## 8. Conclusiones y trabajos futuros

Tras todo lo expuesto se puede concluir que se han cumplido los objetivos inicialmente planteados con el trabajo.

Para comprender los datos proporcionados hemos analizado la estructura y el contenido de los datos que se han obtenido con la plataforma como hemos visto en el apartado 5.1.

En el apartado 5.2 hemos analizado y entendido la estructura y el contenido de los datos proporcionados sobre las calificaciones de los alumnos.

En el apartado 6 hemos separado los datos de los alumnos que han jugado por grupo de laboratorio y hemos comparado el rendimiento que han tenido estos alumnos.

En el apartado 7 hemos planteado medidas objetivas que nos han permitido valorar cuánto ha jugado un alumno a cada juego y hemos usado estas medidas para comprobar si hay alguna relación entre estas medidas y el rendimiento académico del alumno.

Como trabajo futuro otro posible análisis que se podría realizar sobre estos datos sería un análisis de el tiempo de juego o la puntuación de los alumnos para cada profesor.

# Bibliografía

- [1] Clark Abt. *Serious Games*. University press of America, 1987.
- [2] Alma Pisabarro-Marron et al. “A proposal for an immersive scavenger hunt-based serious game in higher education”. En: *IEEE Trans. Educ.* 67.1 (feb. de 2024), págs. 131-142.
- [3] S. Arias-Herguedas et al. “Studying the Effectiveness of Games as an Extracurricular Activity in a Higher Education Programming Course”. En: *Computer Applications in Engineering Education* (2025).
- [4] Jean Piaget y Lev Vigotsky. “Teorías del aprendizaje”. En: *El niño: Desarrollo y Proceso de* (2008).
- [5] Rafa Guerrero. *El cerebro infantil y adolescente*. EDITORIAL TIMUN MAS, 2021.
- [6] Jean Piaget y Eduardo Bustos. *Adaptación vital y psicología de la inteligencia: selección orgánica y fenocopia*. Siglo XXI de España Editores, 1980.
- [7] José Ortega y Gasset. “El Qujote em la escuela”. En: *Revista da Faculdade de Educacion* 19.1 (1993), págs. 11-38.
- [8] Natalia Alonso Arija et al. “El juego como recurso educativo: Teorías y autores de renovación pedagógica.” En: (2021).
- [9] Marc Prensky. *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill, 2000.
- [10] Herberth Alexander Oliva et al. “La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario”. En: *Realidad y Reflexión, 2016, Año. 16, núm. 44, p. 108-118* (2016).
- [11] Jiawei Han, Jian Pei y Hanghang Tong. *Data mining: concepts and techniques*. Morgan kaufmann, 2022.
- [12] Simon Veenman. “Perceived problems of beginning teachers”. En: *Review of educational research* 54.2 (1984), págs. 143-178.