
LA MARTINGALA - REALITAT O ENGANY?

ESTRATÈGIES EN JOCS D'ATZAR

VÍCTOR LÓPEZ BALCELLS

1314895

Universitat Autònoma de Barcelona

The logo of the Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), consisting of the letters 'UAB' in a stylized font enclosed in a square border.

PROF. XAVIER BARDINA SIMARRO
ESTADÍSTICA APLICADA

20/06/2016

*Agrair en especial l'ajuda rebuda de
Joaquín Casíno Durán en la part de programació i de
Natalia López Balcells en la part de correcció.*

ABSTRACT

Una manera de minimitzar pèrdues obtenint benefici a la Ruleta. Paraules clau: Joc, Ruleta, Atzar, Estratègies.

Una manera de minimizar pérdidas obteniendo beneficio en la Ruleta. Palabras clave: Juego, Ruleta, Azar, Estratégias.

A way to minimize losses getting profit at Roulette. Keywords: Game, Roulette, Chance, Strategies.

Índex

| | |
|--|-----------|
| Índex de taules | 4 |
| Índex de figures | 4 |
| 1 Introducció | 1 |
| 2 Objectius | 2 |
| 3 Justificació | 3 |
| 4 Planificació | 4 |
| 4.1 Informació rellevant | 4 |
| 4.1.1 Història Ruleta | 4 |
| 4.1.2 Estratègies de joc | 4 |
| 4.2 Algorisme simulació Martingala | 5 |
| 4.3 Base de dades | 7 |
| 4.4 Metodologia estadística | 8 |
| 5 Anàlisi de les dades | 10 |
| 5.1 Anàlisi descriptiu | 10 |
| 5.1.1 Estudi univariant | 10 |
| 5.1.2 Estudi bivariant | 11 |
| 5.2 Anàlisi estadístic | 19 |
| 5.2.1 Anàlisi normalitat | 19 |
| 5.2.2 Anàlisi itineràncies | 21 |
| 5.2.3 Anàlisi comparacions múltiples | 28 |
| 5.3 Models estadístics | 30 |

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 6 | Conclusions | 34 |
| 7 | Bibliografia | 36 |
| 8 | Annex | 37 |
| 8.1 | Codi Martingala | 37 |
| 8.2 | Resultats codi Martingala | 40 |
| 8.3 | Anàlisis descriptiu | 41 |
| 8.4 | Anàlisis estadístic | 42 |
| 8.5 | Models Predictius | 44 |

Índex de taules

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Resum descriptiu variable GuanyMigEsperat. | 10 |
| 2 | Taula de correlacions envers GuanyMigEsperat. | 21 |
| 3 | Resum descriptiu resta de variables del estudi (1). | 41 |
| 4 | Resum descriptiu resta de variables del estudi (2). | 41 |
| 5 | Taula amb els p-valors resultants del test "T.Test". | 42 |
| 6 | Taula amb els p-valors resultants del test "Var.Test". | 43 |

Índex de figures

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Simulació del recorregut de capital durant cada una de les partides. | 6 |
| 2 | Gràfics resultants al realitzar la simulació. | 7 |
| 3 | Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/Realitat. | 11 |
| 4 | Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/LimitNumApostes. | 12 |
| 5 | Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/DinersInicials. | 12 |
| 6 | Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/MaxJugades. | 13 |
| 7 | Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/ApostaInicial. | 13 |
| 8 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/MitjJUG. | 14 |
| 9 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/MitjCapitalMitj. | 14 |
| 10 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/MitjMAXCapital. | 15 |
| 11 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.1. | 15 |
| 12 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.3. | 16 |
| 13 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.5. | 16 |
| 14 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.7. | 17 |
| 15 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.10. | 17 |
| 16 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeMitjCapitalMitj. | 18 |
| 17 | Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeMitjMAXGuany. | 19 |
| 18 | Q-Q plot amb línia de tendència normal. | 20 |

| | | |
|----|---|----|
| 19 | Gràfic boxplot, d'itinerància i taula de contingència vs LimitNumApostes. | 22 |
| 20 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs DinersInicials. | 22 |
| 21 | Gràfic boxplot, d'itinerància i taula de contingència vs MaxJugades. | 23 |
| 22 | Gràfic boxplot, d'itinerància i taula de contingència vs ApostaInicial. | 23 |
| 23 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs MitjJUG. | 24 |
| 24 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs MitjCapitalMitj. | 24 |
| 25 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs MitjMAXCapital. | 25 |
| 26 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.1. | 25 |
| 27 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.3. | 26 |
| 28 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.5. | 26 |
| 29 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.7. | 27 |
| 30 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.10. | 27 |
| 31 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeMitjCapitalMitj. | 28 |
| 32 | Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeMitjMAXGuany. | 28 |
| 33 | Histograma de “GuanyMigEsperat” amb la funció de densitat. | 41 |
| 34 | Gràfics resultants al crear els models predictius. | 44 |

1 INTRODUCCIÓ

En els jocs d'atzar les possibilitats de guanyar o perdre no depenen exclusivament de l'habilitat del jugador. Els premis estan determinats per les probabilitats d'encertar, com major sigui aquesta menor serà el premi i a l'inrevés. Durant el pas del temps, aquests jocs han estat polits o s'ha creat de nous, amb motiu de benefici propi.

Grans fortunes han invertit per arribar al que són ara els majors establiments de joc del món, aquests establiments s'aprofiten d'unes probabilitats de guany sempre inferiors pels jugadors, per acabar el dia amb grans quantitats de benefici. Ho fan mitjançant diverses limitacions, les quals transformen en avantatges a curt, mig i sobretot llarg termini. L'ocasió de guanyar grans quantitats de diners, atrau l'atenció de molts jugadors.

Està demostrat que mitjançant l'estudi i l'aprenentatge es pot augmentar la probabilitat de finalitzar amb guanys la jornada per part del jugador, ja sigui estudiant els errors del joc en si (és impossible arribar a crear un objecte d'atzar pur) o seguint estratègies per jugar durant un cert temps (s'augmenta la probabilitat conforme més es juga).

En aquest treball tractarem aquest tema, intentarem estudiar si "Jugar a la Martingala" (estratègia normalment més coneguda a tot el món) podria aportar un benefici real i fins a quin límit es podria arribar.

2 OBJECTIUS

1. Recopilar informació sobre els jocs d'atzar, en concret les estratègies de joc en la Ruleta.
2. Veure i utilitzar diferents tipus d'anàlisis al nostre abast.
3. Saber interpretar les eines utilitzades (gràfics de caixes i d'itinerància, taules de contingència, tests d'hipòtesis i models estadístics)
4. Avaluar el guany mig esperat utilitzant l'estratègia de "La Martingala", aquesta representarà la variable resposta de l'estudi.
5. Analitzar les variables potencialment explicatives, com per exemple: L'aposta inicial, el màxim de jugades i màxima aposta durant la partida, capital inicial del jugador, entre moltes d'altres.
6. Comparar si existeixen diferències sota diverses condicions en el guany mig esperat.
7. Observar si existeix alguna influència estadísticament significativa (utilitzant un nivell de significança mínim del 5%).
8. Trobar un model satisfactori per poder predir el guany mig esperat, una vegada escollides les diferents característiques.
9. Concloure el treball arribant a una conclusió per a la següent hipòtesis principal:
Podriem arribar a guanyar una quantitat "x" prefixant una manera de jugar?

3 JUSTIFICACIÓ

M'he decantat per aquest sobre tots els que es trobaven disponibles, ja que des de fa un cert temps vaig començar de manera pràctica a entrar en aquest món, amb la idea de guanyar petits beneficis constants, cosa que aquests mai han arribat; això si jugant sempre de manera responsable i tenint cura amb les quantitats.

Poc a poc vaig anar aprenent fins que amb l'ajuda d'un amic vam fundar un blog, actualment amb una bona previsió de futur, relacionat amb aquest món (Sportymas¹).

S'ha convertit en un hobby dins la meua vida i per tant trobava interessant poder aprendre informació relacionada i poder realitzar alguna petita investigació interessant relacionada.

¹La pàgina web, per accedir a aquest blog, és la següent "<http://sportymaspicks.blogspot.com.es/>"

4 PLANIFICACIÓ

4.1 Informació rellevant

4.1.1 Història Ruleta

Es creuen que els inicis del joc de la Ruleta, es remunten al segle XVIII, la primera descripció la trobem al 1796 en la novel·la francesa “La Roulette”, tot i això, es té constància que Blaise Pascal va crear un model primitiu d'aquesta al segle XVII, buscant la màquina del moviment continu.

Es creu que el joc en sí, es una barreja de diferents jocs de diferents regions que ja existien en aquella època, on podríem observar els jocs de roda inglesos Roly-Poly, Reiner, As de Cors, jocs italians de taula com Hoca i Biribi o també un joc de taula francès que ja tenia el nom de Ruleta.

Fins aquesta data, el joc incloïa dos caselles verdes (el 0 i el 00), no va ser fins 1843 que dos germans francesos, François i Louis Blanc van presentar la ruleta amb un únic 0. La qual va tenir molt èxit entre els jugadors, ja que ofería millors oportunitats.

Al segle XIX, la ruleta, es va entendre per Europa i EEUU convertint-se així en un joc molt popular. Als anys 60, el joc va ser prohibit pels alemanys aquí a Europa, tot i això va aconseguir superar-ho sense gaires dificultats, i es va catapultar a tot el món.

Durant la primera meitat del segle XX, les úniques ciutats-casino importants eran Montecarlo (ruleta tradicional francesa amb un 0) i les Vegas (ruleta de doble 0). Actualment existeixen moltes ciutats amb casinos de gran influència, on es diu que el joc de La Ruleta és “La Reina dels jocs de Casino”.

4.1.2 Estratègies de joc

Qualsevol joc d'atzar, té els seus adeptes a intentar resoldre'l, en el cas de la Ruleta des de temps remots, ha lluitat per exterminar aquestes mínimes possibilitats de fer-ho. Ha anat aprenent de persones o grups de persones que han pogut aconseguir revertir o minimitzar la situació precària inicial del joc, com per exemple els Pelayos, que mitjançant un estudi estadístic i físic exhaustiu de la ruleta i dels seus defectes, van poder guanyar al casino.

Per remediari això, ja que no és un joc on es poden desenvolupar habilitats, s'han estudiat diverses estratègies per forçar les probabilitats a ser favorables. Dins aquest apartat veurem diverses, tot i que finalment només ens centrarem en una, les estratègies seran les següents (aquestes són un exemple, hi han moltíssimes de diferents):

- **Jugar a la Martingala:** Les apostes només es realitzen en caselles 2:1, és a dir, en el cas de guanyar dobles. En el cas de perdre, la següent aposta serà el doble de l'anterior i en el cas de guanyar es reinicialitzarà l'aposta, tornarem a començar amb la aposta inicial. A estat l'estratègia escollida a estudiar, ja que tot i que té

les probabilitats en contra, podríem intentar ajustar-la una mica més amb la del casino.

- **Sistema de l'Alembert:** Les apostes també es realitzen en caselles 2:1, és a dir, en el cas de guanyar dobles. En el cas de perdre, la següent aposta serà l'anterior més 1; en cas de guanyar serà l'aposta anterior menys 1. Estratègia interessant a estudiar.
- **The "One Hit" wonder:** Es tracta d'apostar sempre al mateix nombre, ja que representa que com més tarda en sortir, en principi més probabilitats tindrà de sortir; és totalment fals, ja que cada tirada es realitza al atzar i representa que les probabilitats es reinicialitzen.
- **Laboucher:** Es tracta d'escriure una seqüència de nombre a l'atzar, una vegada realitzada, s'escullen els valors dels extrems i es sumen; aquella serà l'aposta de la jugada, si es perd s'incorporarà el respectiu nombre al final de la sèrie i així per la resta de cassos, si es segueix perdent. Veig un problema en els casos que el primer extrem esquerre és major que el primer extrem dret.
- **El joc de la memòria:** Es tracta de apostar a tots els nombres de la ruleta exceptuant els 3 últims guanyadors. Hi ha moltes possibilitats de guanyar, tot i que hi ha molt risc de pèrdua, cosa que fa que la esperança de guany no deixi de ser molt negativa.
- **Seqüència de Fibonacci:** Es tracta de seguir una sèrie de valors, distribuïts en diferents rondes, si es perd la jugada s'avança un lloc dins la sèrie i la següent aposta serà la suma de les dos anteriors, en canvi si es guanya es retornarà dos valors en la sèrie. En 8 rondes pot existir un mínim de pèrdues de 33 euros, en el cas de perdre sempre.

Apuntar, que abans d'utilitzar-les s'haurien de estudiar a fons, ja que molts usuaris les utilitzen per enganyar a la gent, fent promoció i avivant el joc.

4.2 Algorisme simulació Martingala

Una vegada vista tota la informació anterior, he volgut crear un algorisme de simulació el més pròxim possible a la realitat utilitzant l'estratègia de Martingala, amb diferents característiques imposades prèviament.

Remarcar que el nombre de partides generades en cada una de les simulacions, ha estat de 1000, ja que un nombre menor no assegurava resultats consistents per poder prendre decisions; a la vegada es tractava d'un nombre correcte per realitzar el procés sense patir inconvenients en el temps computacional.

La simulació, que es pot trobar en l'annex(Secció 8.1), es podria dividir en 3 parts, que serien:

- **La part de Simulació,** on explícitament es tracta el tema de la simulació del joc d'un jugador a la Ruleta utilitzant aquesta l'estratègia, conté una funció que podria ser substituïda si volguéssim provar qualsevol altre tipus d'estratègia.

- **La part Lògica**, un espai on simular una gran quantitat de partides. En aquesta, també s'incorporen múltiples instruccions per calcular la base de dades final i fer gràfiques interessants relacions a poder investigar.
- **La part de Resultats**, on s'utilitza una sèrie de comandes per realitzar una bona presentació de tots els resultats obtinguts en l'apartat anterior; ja que aquests han de ser sempre atractius a la vista.

Al observar la Figura(1), veurem un exemple de gràfic resultant en la simulació, el qual és interessant per observar de manera visual el recorregut del capital de cada jugador per cada partida simulada.

En la Figura(2) es pot veure altres gràfics resultants, els quals fan cinc cèntims del que podrà aparèixer en l'anàlisi posterior d'aquest treball, ja que ens fixarem molt en totes les possibles relacions.

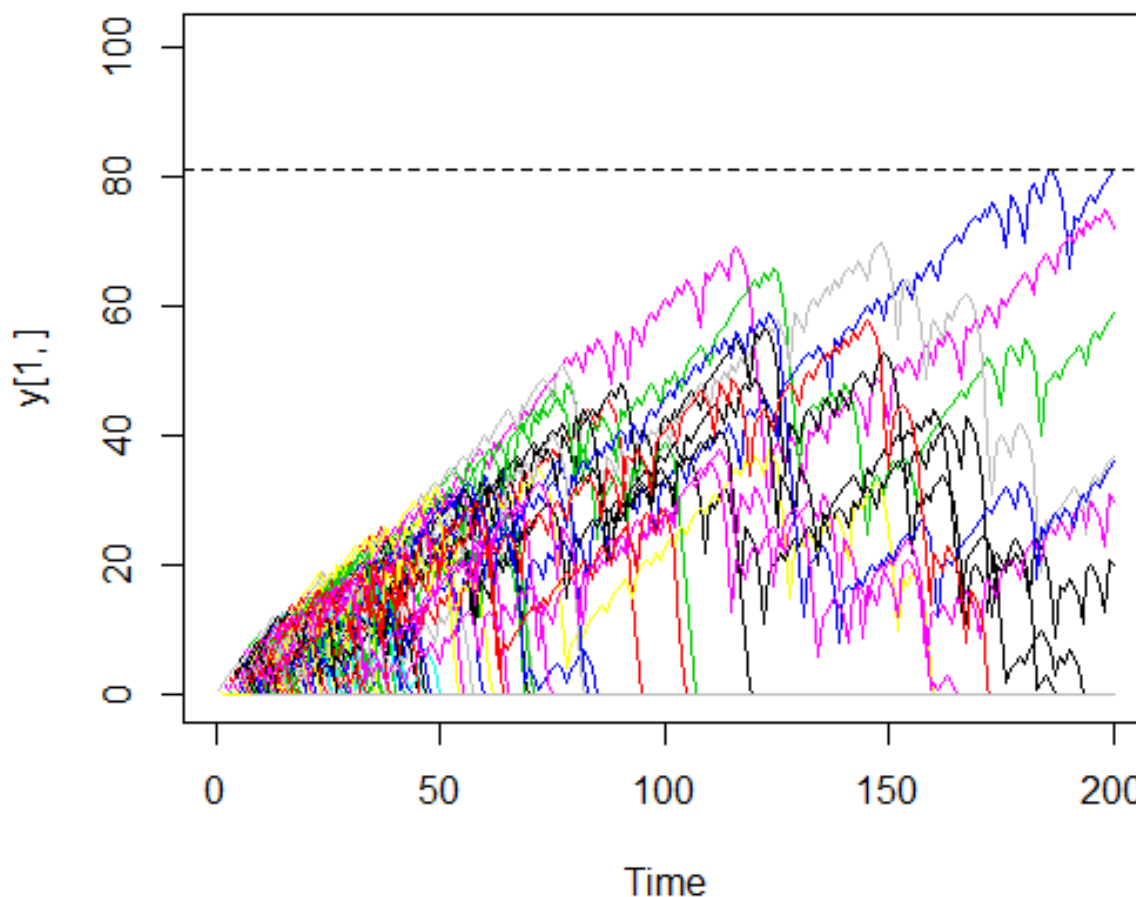


Figura 1: Simulació del recorregut de capital durant cada una de les partides.

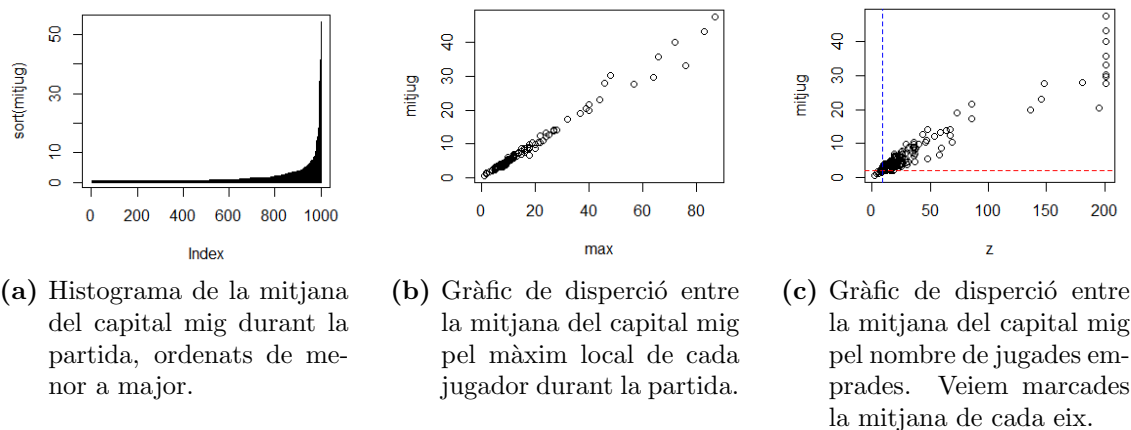


Figura 2: Gràfics resultants al realitzar la simulació.

El codi complet, amb les diferents sortides de resultats es pot trobar a l'annex (Secció 8.2).

4.3 Base de dades

La base de dades final consta de 1224 entrades i 19 variables, aquestes les podríem dividir en dos parts, per una banda una sèrie de variables pre-establertes i per altre costat un grup de variables obtingudes a partir de realitzar la simulació.

Variabls pre-establertes:

- Estratègia: Fa referència a una variable nominal que indica la manera de joc utilitzada, en aquest cas només trobarem la opció “Martingala”.
- Realitat: Variable categòrica que indica si el conjunt de característiques es podria donar jugant a un casino, ja que aquests tenen limitacions.
 - 0 “No es pot donar a la realitat”
 - 1 “Es pot donar a la realitat”
- LimitNumApostes: Variable quantitativa discreta, ja que només pot prendre valors enters, el 0 es trobarà exclòs per motius lògics. Ens indica el màxim possible d'apostes perdudes de manera consecutiva que podrà existir durant una partida; a partir de les 20, s'han agrupat totes les possibilitats a la categoria “Sense límit”, ja que la probabilitat que s'esdevingui és inferior a 0,000003.
- LimitAposta: Creada expressament per fer la simulació, es necessitava un valor numèric del límit d'aposta anterior. Calculada a partir de la variable “LimitNumApostes”.
- DinersInicials: Variable quantitativa continua, ja que, tot i només observar valors enters, podria prendre perfectament valors decimals (0 exclòs). Representa el capital inicial del jugador al inici de la partida.

- MaxJugades: Variable quantitativa discreta que ens indica el límit màxim de jugades possibles per partida. Cada jugada són uns 30" - 45" en temps real de casino. Com en les anteriors variables es troba topada al 0.
- ApostaInicial: Es tracta d'una variable discreta, ens indica quina és la quantitat de l'aposta inicial del jugador. També està topada al 0.
- ProbPerdre: És una variable nominal que ens indica la probabilitat de perdre (o fracàs) per tirada, dependent de l'estratègia, al només estudiar l'estratègia de Martingala a la ruleta, l'únic valor de probabilitat que observarem serà de 19/37, és a dir, aproximadament un 52%.

Variable obtingudes de la simulació:

- MitjJUG: Variable continua calculada a partir d'una mitjana de la quantitat de jugades utilitzades per cada jugador. El límit inferior és 1 i el superior és "MaxJugades"+ 1.
- MitjCapitalMitj: Variable continua calculada a partir d'una mitjana del capital mig durant la partida de cada jugador.
- MitjMAXCapital: Mitjana del vector obtingut a partir del màxim capital en cada una de les partides simulades.
- TopeDI+AI*1: Variable que ens indica la probabilitat d'arribar a guanyar l'aposta inicial, partint d'un benefici 0, és a dir finalitzar doblant.
- TopeDI+AI*3: Variable que ens indica la probabilitat d'arribar a guanyar 3 vegades l'aposta inicial, partint d'un benefici 0.
- TopeDI+AI*5: Variable que ens indica la probabilitat d'arribar a guanyar 5 vegades l'aposta inicial, partint d'un benefici 0.
- TopeDI+AI*7: Variable que ens indica la probabilitat d'arribar a guanyar 7 vegades l'aposta inicial, partint d'un benefici 0.
- TopeDI+AI*10: Variable que ens indica la probabilitat d'arribar a guanyar 10 vegades l'aposta inicial, partint d'un benefici 0.
- TopeMitjCapitalMitj: Variable que ens indica la probabilitat d'arribar a un capital igual al obtingut en la variable "MitjCapitalMitj".
- TopeMitjMAXGuany: Variable que ens indica la probabilitat d'arribar a un capital igual al obtingut en la variable "MitjMAXGuany".
- GuanyMigEsperat: Variable a destacar, calculada a partir de la diferència entre la mitjana del capital mig durant la simulació i el capital inicial al començar la partida. Es veuran valors positius i/o negatius, ja que podem obtenir pèrdues.

4.4 Metodologia estadística

Els passos seguits per realitzar el treball, han estat:

- **Anàlisi descriptiu:** Dóna una visió general sobre mitjanes, medianes, màxims, mínims, rangs, etc.; i on es pot observar els primers indicis de diferències entre grups de variables. Les eines utilitzades han estat taules de resums estadístics i diagrames de caixes i dispersió.
 - Resums estadístics: Estudi primitiu de les variables amb els quals es pot veure les diferències numèriques existents.
 - Diagrames de caixes (Boxplots): Representació gràfica en el qual es poden observar els principals estadístics de les variables. També podem observar valors llunyans (valors outliers).
 - Diagrames de dispersió: Podem observar la relació entre les variables numèriques que hi participen i si pot existir o no algún principi de tendència.
- **Anàlisi estadístic:** Es pot veure si finalment existeixen diferències significatives entre les variables estudiades. S'ha de tindre en compte el nivell de significació, amb el qual decidim el marge d'error que es pot admetre, a partir d'aquest podrem saber si rebutjarem o no les nostres hipòtesis inicials; escollirem un nivell de significació del 5%; per tant, que vol dir que si el p-valor és inferior a 0,05 rebutjarem H_0 (hipòtesis inicial), si passa el contrari no tindrem arguments suficients per rebutjar-la. Les eines utilitzades, principalment, per fer aquest anàlisi han estat:
 - El test de Shapiro: Anomenat també test de Shapiro-Wilk, s'utilitza per comprovar la normalitat de les dades; és a dir, si segueixen una distribució Normal. Anirà acompanyat del gràfic Q-Q plot (gràfic de punts amb la línia de tendència que indica la distribució Normal).
 - El test T: Anomenat test de la T de Student, per comprovar si existeixen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels grups.
 - El test de variàncies: S'utilitza per comprovar si existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies dels grups.
- **Anàlisi d'itinerància:** Es tracta d'una comparació entre dos factors envers d'un tercer, s'ha de seguir certs passos com un petit anàlisi descriptiu, un gràfic d'itinerància i una taula de mitjanes per cada iteració, aquest últim en el cas que els dos factors siguin variables categòriques.
- **Mètode de Tukey o comparacions múltiples:** Confeccionarem petits models, amb els grups esmentats anteriorment, per acabar veient si la relació entre aquests és estadísticament significativa.
- **Models estadístics:** Intentarem trobar algun model que s'aproximi a la distribució de les dades observades per poder crear un model predictiu per a la variable independent.

5 ANÀLISIS DE LES DADES

El primer pas que es realitza, per qüestions pròpies d'un anàlisis, serà prescindir de les variables que no podran aportar res d'útil. Aquestes són: “Estratègia”, “LimitAposta” i “ProbPerdre”.

5.1 Anàlisis descriptiu

5.1.1 Estudi univariant

La variable referència de l'estudi com s'ha comentat a la secció d'objectius, serà “GuanyMigEsperat”.

Per tant, el primer pas serà realitzar un estudi descriptiu de la variable en qüestió. Els resultats obtinguts els podem trobar a la taula(1).

Partint de que l'esperança de l'estratègia és negativa, segons els resultats obtinguts en l'estudi descriptiu veiem que la mitjana té un valor positiu de 15,50, cosa que representaria a grans trets que utilitzant aquesta estratègia es podria obtenir un benefici mitjà de 15,50 euros; això es deu a que el capital es manté per sobre del capital inicial més estona que per sota del capital inicial; el rang observat no és extens, ja que el mínim es troba en el -64,6 (es perdran diners) i el màxim a 104,4. Que el rang sigui petit indicarà que les dades es troben concentrades.

Veiem que la mediana i la mitjana es troben molt properes, indicarà una distribució amb graus de simetria. Finalment veurem l'existència de valors outliers, els quals tendiran a ser extrems superiors.

Es podrà veure de manera gràfica mitjançant l'histograma(33) dins l'annex, on s'observarà que tendeix a una distribució normal.

| GuanyMigEsperat | |
|-----------------|--------|
| Mínim | -64,60 |
| 1r Quartil | 3,60 |
| Mediana | 11,63 |
| Mitjana | 15,50 |
| 3r Quartil | 24,01 |
| Màxim | 104,40 |

Taula 1: Resum descriptiu variable GuanyMigEsperat.

Sobre l'anàlisis descriptiu univariant de la resta de variables, es poden trobar els resultats en les taules(3 i 4) al annex; primer de tot comentar que s'han deixat de banda les variables preestablertes, ja que aquestes tot i ser pròpiament numèriques, han estat tractades originalment com si fossin categòriques, exceptuant la variable “Realitat”; de la

qual només podrem comentar que de la totalitat de casos recollits, només un 28,1% aproximadament, es podrien donar en una sala real d'un gran casino, ja que aquests tenen una sèrie de limitacions, com pot ser el límit màxim d'aposta, el mínim a apostar o l'horari entre d'altres.

A trets generals seguirem trobant rangs molt elevats, per tant, avançarà l'hipòtesis de valors outliers, superiors en la majoria de casos. També podem observar que la mitjana de "MitjCapitalMitj" i "MitjMAXCapital" són respectivament 126,37 i 166,17, en canvi la mitjana de probabilitat d'arribar a tal quantitat és de 0,692 i 0,416; és a dir que 40 euros de diferència en aquest cas implica una probabilitat, positiva o negativa, d'aconseguir-ho d'aproximadament un 0,28.

Finalment apuntar, que la probabilitat de guanyar va disminuint conforme s'intenta arribar a un límit més alt de beneficis.

5.1.2 Estudi bivariant

Consistirà en estudiar aspectes rellevants o interessants una vegada comparem cada una de les variables explicatives amb la variable "GuanyMigEsperat". Dependent del tipus o tractament fet a cada una d'aquestes es podrà realitzar unes sortides de resultats concrets, taules resums i diagrama de caixa per les variables que podrem considerar categòriques i diagrama de núvol de punts per les considerades numèriques.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT:

Segons els resultats obtinguts(Figura 3), es pot observar una mitjana superior de guany mig esperat en les partides que tenen la possibilitat de passar a la realitat; també podem observar que els resultats estan molt concentrats, en els dos casos, al voltant de la mitjana. Tot i que el rang sigui ampli, existiran nombrosos valors outliers.

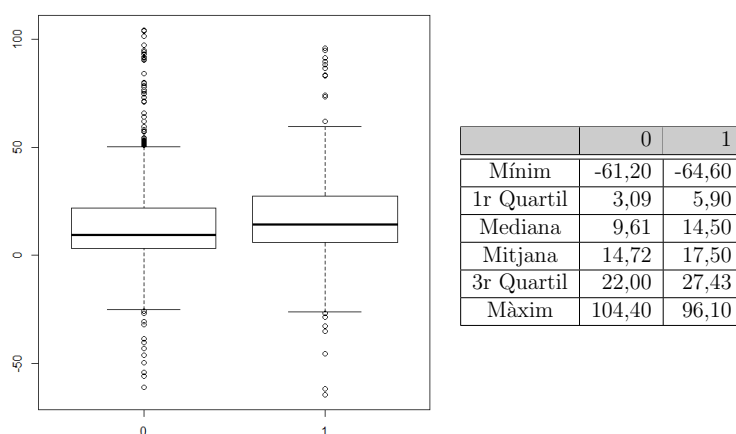


Figura 3: Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/Realitat.

- GUANYMIGESPERAT/LIMITNUMAPOSTES:

Segons els resultats obtinguts (Figura 4), es pot observar una mitjana superior de guany mig esperat conforme augmenta el nombre límit d'apostes que podem perdre, com a màxim, de manera seguida; veiem un augment, ampli en els primers valors i un estancament posterior en els valors més elevats. Observem valors outliers durant tota la variable, tot i que com més augmenta el límit menys quantitat existiran.

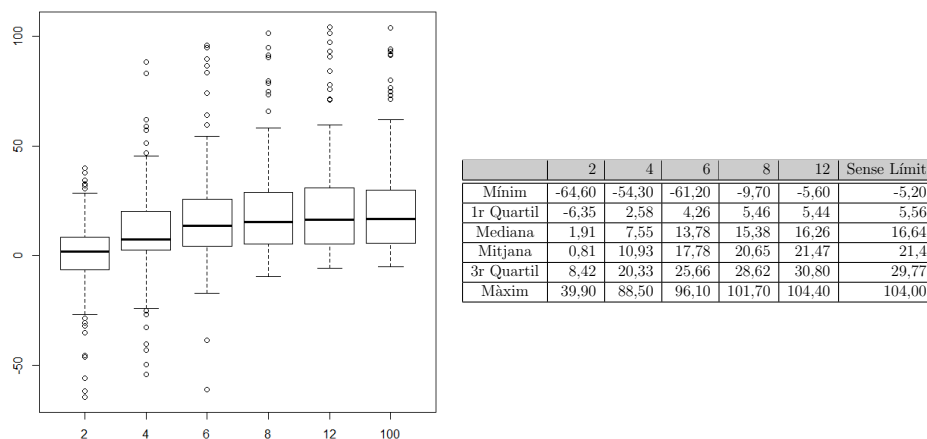


Figura 4: Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/LimitNumApostes.

- GUANYMIGESPERAT/DINERSINICIALS:

Segons els resultats obtinguts (Figura 5), es pot observar una mitjana superior de guany mig esperat conforme augmenta el nombre inicial de diners, tot i que veiem que existeix un període d'estancament i posteriorment un període de disminució. No observem valors outliers tot i que veiem que el rang augmenta de manera considerable al augmentar el valor dels diners inicials.

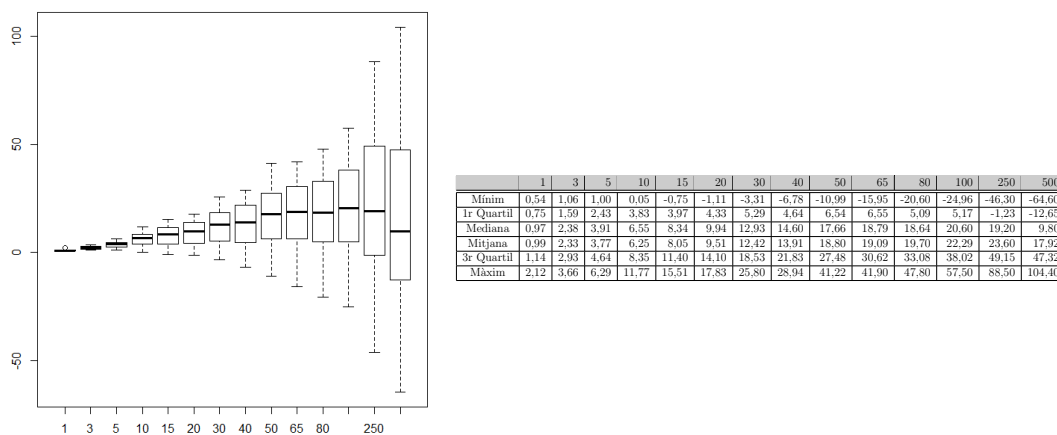


Figura 5: Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/DinersInicials.

- GUANYMIGESPERAT/MAXJUGADES:

Segons els resultats obtinguts (Figura 6), es pot observar una mitjana superior de guany mig esperat conforme augmenta el nombre màxim de jugades en el joc, també

podem observar que els resultats estan concentrats (rangs interquartils) en els dos casos al voltant de la mitjana, seguim trobant l'existència de valors outliers.

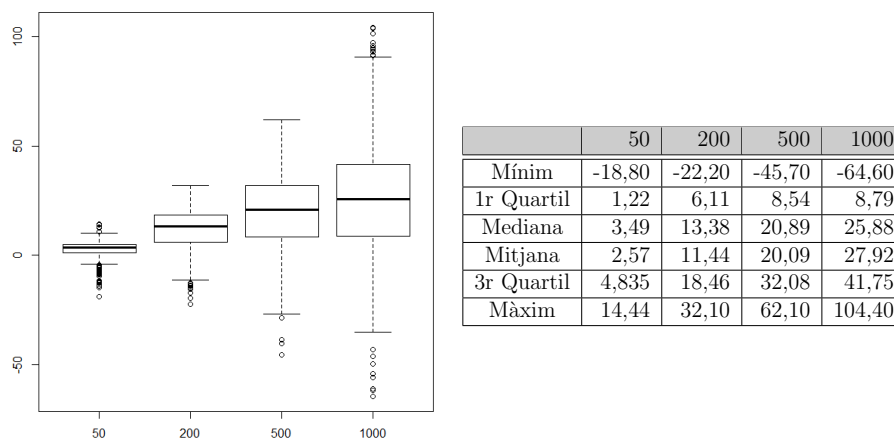


Figura 6: Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/MaxJugades.

- GUANYMIGESPERAT/APOSTAINICIAL:

Segons els resultats obtinguts (Figura 7), es trobaran resultats molt semblants al anterior, ja que conforme augmenta el valor de l'aposta inicial, augmentarà el valor de guany mig esperat. Es pot observar que els resultats estan molt concentrats (rang interquartil), existiran nombrosos valors outliers durant tota la variable.

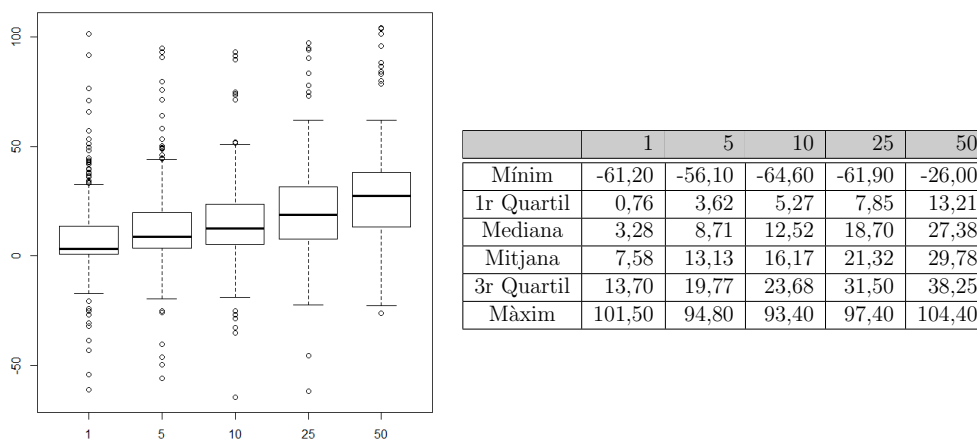


Figura 7: Boxplot i taula de resum GuanyMigEsperat/ApostaInicial.

- GUANYMIGESPERAT/MITJJUG:

Segons els resultats obtinguts (Figura 8), podríem fer dos lectures paral·leles, per un costat veiem un tendència forta entre major mitjana de jugades, major serà el guany mig esperat, per altra banda veiem una tendència no tan forta que ens expressa el contrari, a major mitjana de jugades menor serà el guany mig esperat o dit d'un altre forma, major seran les possibles pèrdues.

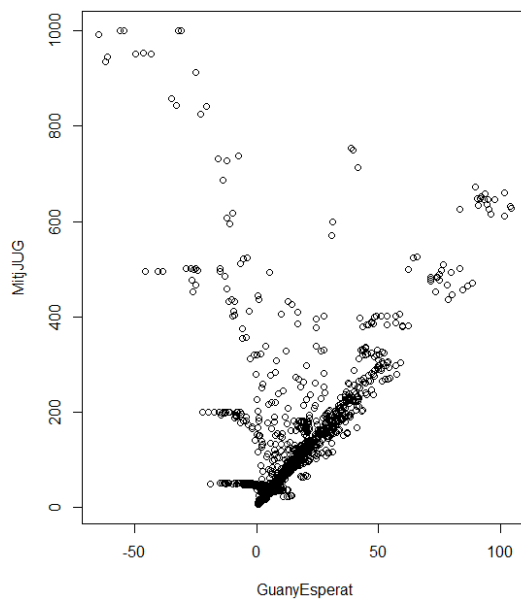


Figura 8: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/MitjJUG.

- GUANYMIGESPERAT/MITJCAPITALMITJ:

Segons els resultats obtinguts (Figura 9), es podríem relacionar a una mena de distribució piramidal inversa, és a dir, com major mitjana del capital mig obtingut, major serà la probabilitat d'obtenir majors beneficis o pèrdues. S'ha de comentar que pels beneficis la mitjana del capital mig sempre serà més gran que en les pèrdues.

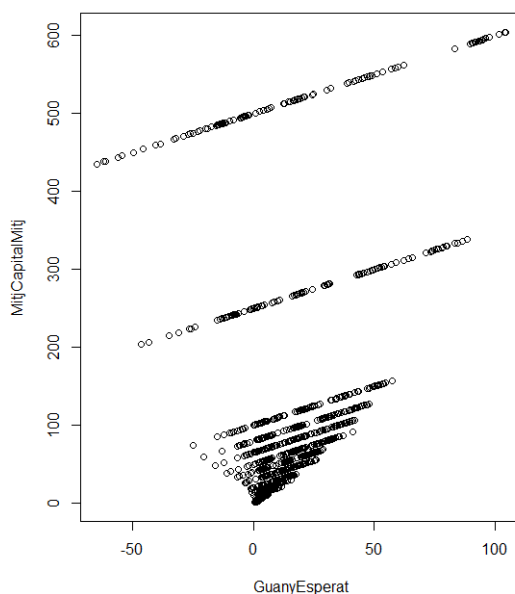


Figura 9: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/MitjCapitalMitj.

- GUANYMIGESPERAT/MITJMAXCAPITAL:

Segons els resultats obtinguts (Figura 10), com en el cas anterior, s'observa una distribució piramidal inversa, és a dir, com major mitjana del màxim capital, major

serà la probabilitat d'obtenir majors beneficis o pèrdues. Recalcar que hi haurà una subrelació positiva entre “GuanyMigEsperat” i “MitjMAXCapital”.

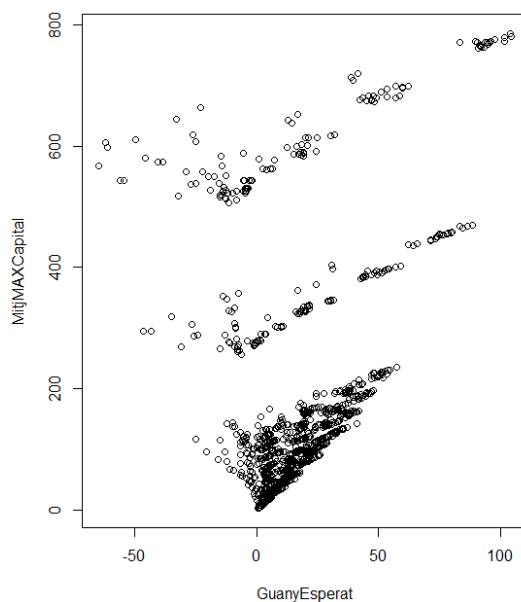


Figura 10: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/MitjMAXCapital.

- GUANYMIGESPERAT/TOPEDI.AI.1:

Segons els resultats obtinguts (Figura11), podem observar un principi de dispersió, es pot remarcar l'obtenció dels guanys mig esperats més elevats es produeix com major sigui la probabilitat d'arribar a la meta de doblar, igual succeeix en les pèrdues més grans (aquestes no baixen d'una probabilitat de 0,70 de doblar).

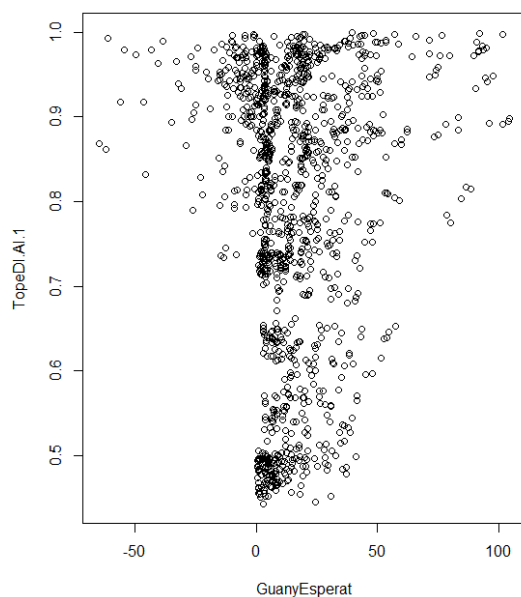


Figura 11: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.1.

- GUANYMIGESPERAT/TOPEDI.AI.3:

Segons els resultats obtinguts (Figura12), podem observar un grau major de dispersió que l'anterior, es pot remarcar l'obtenció dels guanys mig esperats més elevats quant major sigui la probabilitat d'arribar a triplicar.

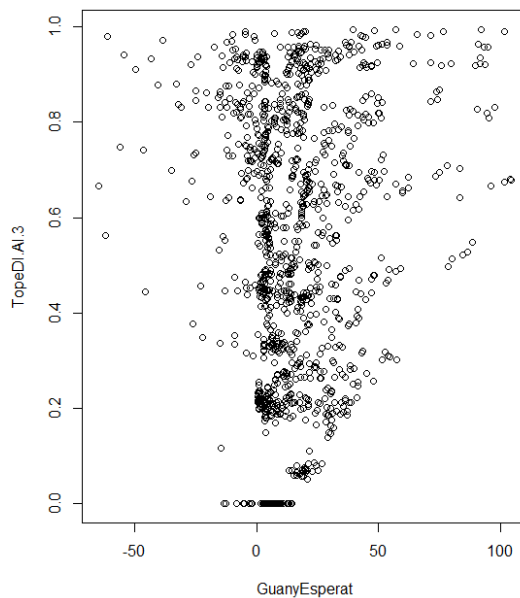


Figura 12: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.3.

- GUANYMIGESPERAT/TOPEDI.AI.5:

Segons els resultats obtinguts (Figura13), podem observar un alt grau de dispersió, segueix augmentant, per tant, no es podrà remarcar cap tipus de relació.

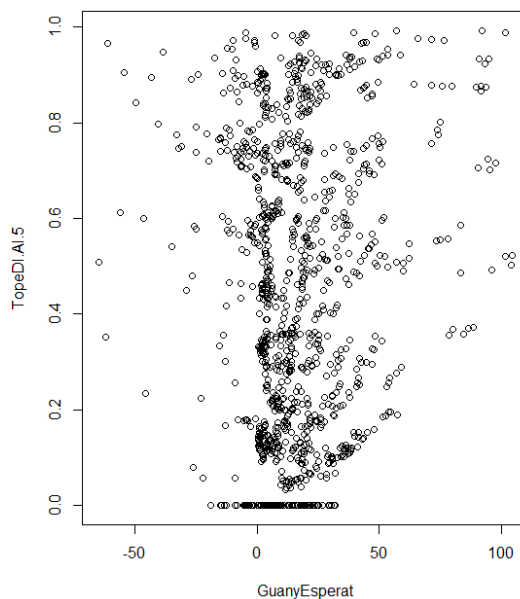


Figura 13: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.5.

- GUANYMIGESPERAT/TOPEDI.AI.7:

Segons els resultats obtinguts (Figura14), podem observar un grau alt de dispersió, aquest grau ja no deixa remarcar cap tipus de relació.

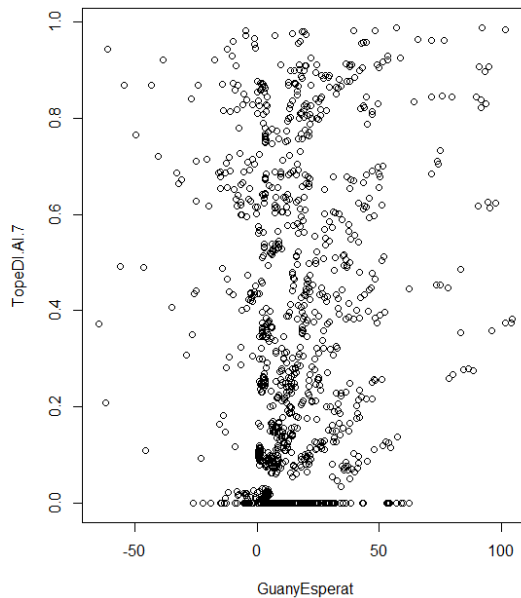


Figura 14: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.7.

- GUANYMIGESPERAT/TOPEDI.AI.10:

Segons els resultats obtinguts (Figura15), podem observar un grau alt de dispersió, aquest grau ja no deixa remarcar cap tipus de relació.

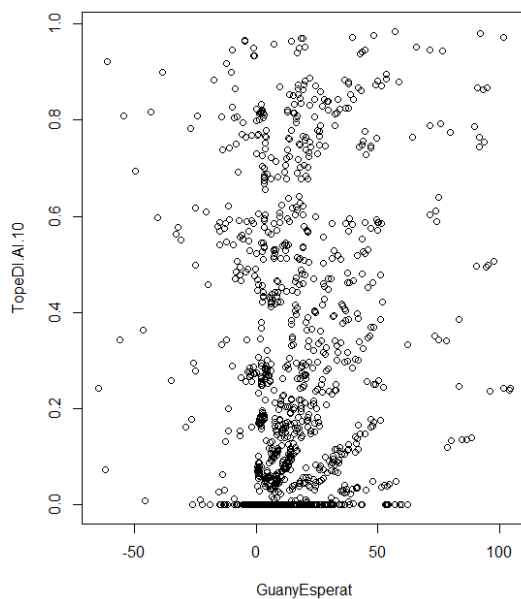


Figura 15: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeDI.AI.10.

- GUANYMIGESPERAT/TOPEMITJCAPITALMITJ:

Segons els resultats obtinguts (Figura16), es poden destacar 3 parts; en la primera tots els valors de guany mig esperat negatius tenen probabilitat 1, això succeeix ja que el valor de la mitjana capital mig és inferior als diners inicials en la partida; la segona i tercera observació seria l'existència d'una mena de distribució piramidal horitzontal pels valors positius, una de més consistent amb el cim aproximadament a un guany mig esperat de 50 euros i una segona menys consistent amb el cim aproximadament a 100 euros.

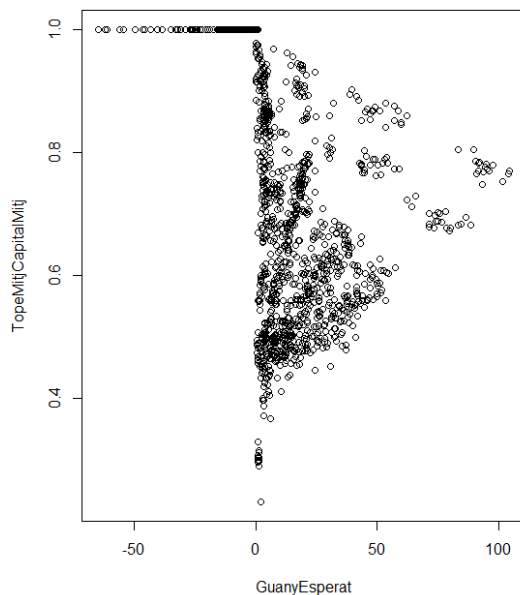


Figura 16: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeMitjCapitalMitj.

- GUANYMIGESPERAT/TOPEMITJMAXGUANY:

Segons els resultats obtinguts (Figura17), es poden destacar, com en el cas anterior, 3 parts; en la primera la majoria dels valors de guany mig esperat negatius tenen probabilitat al voltant de 0,4, la segona i tercera observació seria l'existència d'una mena de distribució piramidal horitzontal pels valors positius, una de més consistent amb el cim aproximadament a un guany mig esperat de 50 euros i una segona menys consistent amb el cim aproximadament a 100 euros.

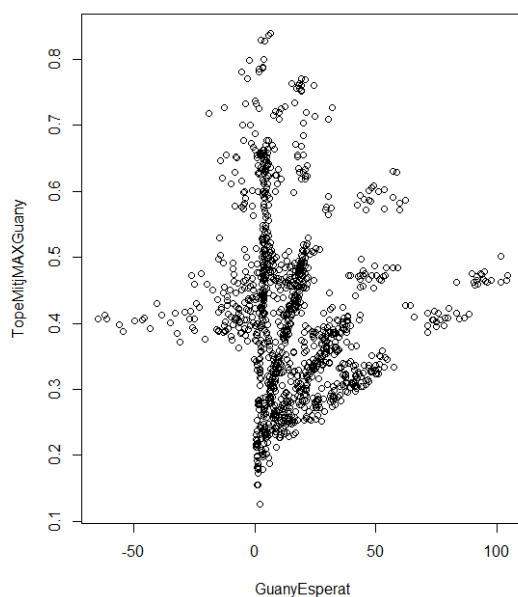


Figura 17: Gràfic de núvol de punts entre GuanyMigEsperat/TopeMitjMAXGuany.

5.2 Anàlisi estadístic

5.2.1 Anàlisi normalitat

El primer de tot és observar si les dades s’aproximen a una distribució normal; això es realitza amb el Test de Shapiro Wilk. Establim les següents hipòtesis i s’efectuarà el test, el gràfic de linealitat (Normal Q-Q) ajudarà a poder interpretar millor el resultat.

$$\text{Hipòtesis: } \begin{cases} H_0 : \text{Les dades són normals.} \\ H_1 : \text{Les dades no són normals.} \end{cases}$$

El p-valor obtingut ha estat $2,2e-16$, ja que aquest és menor de 0,05 (nivell de significança impost en la metodologia del treball), es rebutjarà l’hipòtesis nul·la, és a dir, és rebutjarà que la variable “GuanyMigEsperat” segueixi una distribució normal.

En el gràfic següent s’observa en més detall que la distribució de la variable no segueix, sobretot en les cues, una distribució normal (traçat vermell).

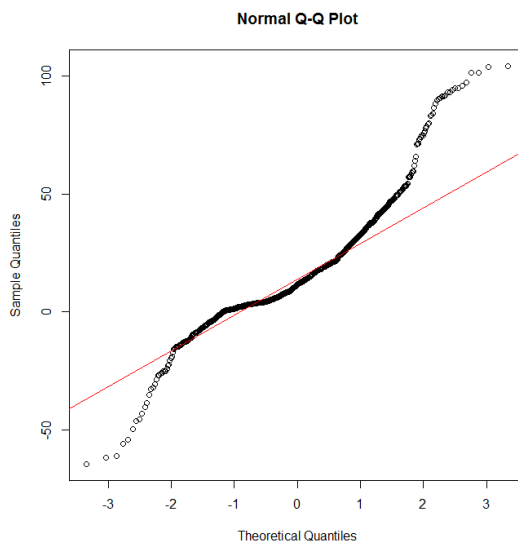


Figura 18: Q-Q plot amb línia de tendència normal.

Sabent que les dades no són normals es realitzaran els “T.Test” per poder comparar les mitjanes entre les diferents variables envers “GuanyMigEsperat”. S’utilitzarà un nivell de confiança del 95%; per tant, si el p-valor obtingut és inferior a 0,05 es rebutjarà la hipòtesis nul·la.

Aquest test es pot utilitzar al comparar grups, és a dir, només ho realitzarem amb les variables categòriques de l’estudi (variable “Realitat” i variables prefixades en el nostre cas).

$$\text{Hipòtesis: } \begin{cases} H_0 : \text{Les mitjanes són iguals.} \\ H_1 : \text{Les mitjanes no són iguals.} \end{cases}$$

Podem trobar els resultats de cada test a l’annex (taula5), on veurem que gairebé en tots els grups de cada una de les variables hi hauran diferències entre les mitjanes.

Sabent que les dades no són normals també es podran fer els “Var.Test” per poder comparar les variàncies entre els diferents grups envers “GuanyMigEsperat”. Es seguirà utilitzant un nivell de confiança del 95%.

Aquest test només es pot utilitzar al comparar grups, és a dir, només s’emprarà amb les variables categòriques de l’estudi (variable “Realitat” i variables prefixades en el nostre cas).

$$\text{Hipòtesis: } \begin{cases} H_0 : \text{Les variàncies són iguals.} \\ H_1 : \text{Les variàncies no són iguals.} \end{cases}$$

Podem trobar els resultats de cada test a l’annex (taula6), on veurem que gairebé en tots els grups de cada una de les variables hi hauran diferències entre les variàncies.

5.2.2 Anàlisi itineràncies

Primer de tot, farem un estudi per veure el grau de correlació de cada una de les variables explicatives envers la variable “GuanyMigEsperat”. Per fer això, ens podem guiar per la matriu de correlacions de la nostre base de dades.

| | GuanyMigEsperat |
|---------------------|-----------------|
| Realitat | 0,05968966 |
| LimitNumApostes | 0,05968966 |
| DinersInicials | 0,15229917 |
| MaxJugades | 0,43703136 |
| ApostaInicial | 0,31909516 |
| MitjJUG | 0,28490987 |
| MitjCapitalMitj | 0,27462650 |
| MitjMAXCapital | 0,34515490 |
| TopeDI.AI.1 | 0,06755837 |
| TopeDI.AI.3 | 0,10424552 |
| TopeDI.AI.5 | 0,13416087 |
| TopeDI.AI.7 | 0,14824513 |
| TopeDI.AI.10 | 0,14724278 |
| TopeMitjCapitalMitj | -0,27152153 |
| TopeMitjMAXGuany | -0,06948665 |
| GuanyMigEsperat | 1,00000000 |

Taula 2: Taula de correlacions envers GuanyMigEsperat.

Segons el que podem veure en la taula(2), observem que no existeixen variables amb grans graus de correlació. Normalment per fer aquest tipus d’anàlisi s’utilitza com a segona variable fixe, la de major correlació, tot i que en el nostre cas, utilitzarem la variable “Realitat”, ja que vull deixar constància de totes les diferències existents entre partides que podrien esdevindre a un casino o les que no es podrien donar en cap cas; ja que alhora de fer els models, només en tindrem en compte les partides reals.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i LIMITNUMAPOSTES:

Segons els resultats obtinguts(Figura 19), veiem una diferència bastant notòria en les mitjanes dels valors reals dels no reals.

Podem destacar que en els reals es nota un increment molt més abrupte, que pateix una baixada en els valors més alts possibles de “LimitNumApostes”. En el cas dels no reals, observem un increment més calmat durant tota la variable i un estancament al arribar als valors alts.

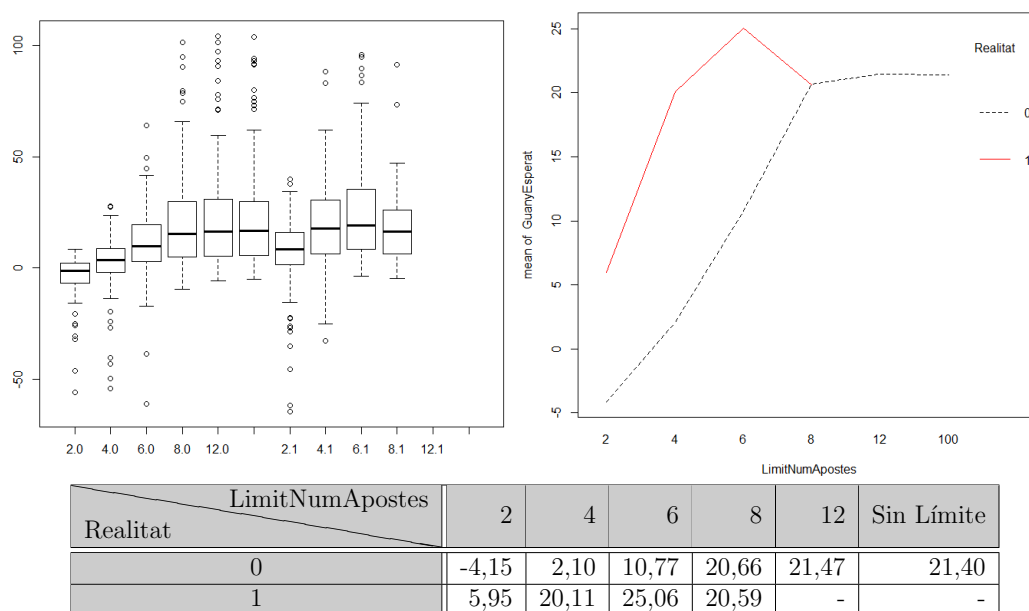


Figura 19: Gràfic boxplot, d'itinerància i taula de contingència vs LimitNumApostes.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i DINERSINICIALS:

Segons els resultats obtinguts(Figura 20), en aquest cas no hem realitzat la taula per la poca descriptibilitat que aporta; podrem observar un increment molt semblant entre reals i no reals, tot i que aquest últim grup baixa de manera dràstica al valor 500.

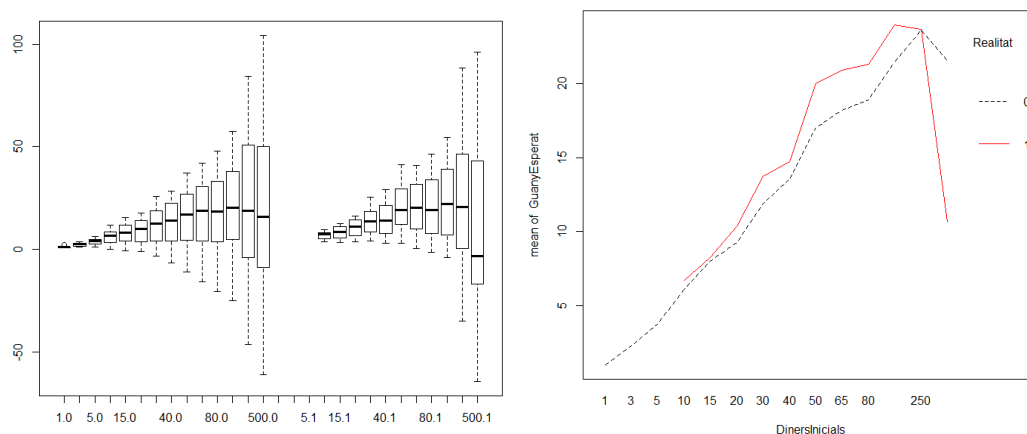


Figura 20: Gràfic boxplot i d'itinerància vs DinersInicials.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i MAXJUGADES:

Segons els resultats obtinguts(Figura 21), tot i que no veiem una diferència significativa, tenim una recta amb un increment lleugerament superior en els valors reals.

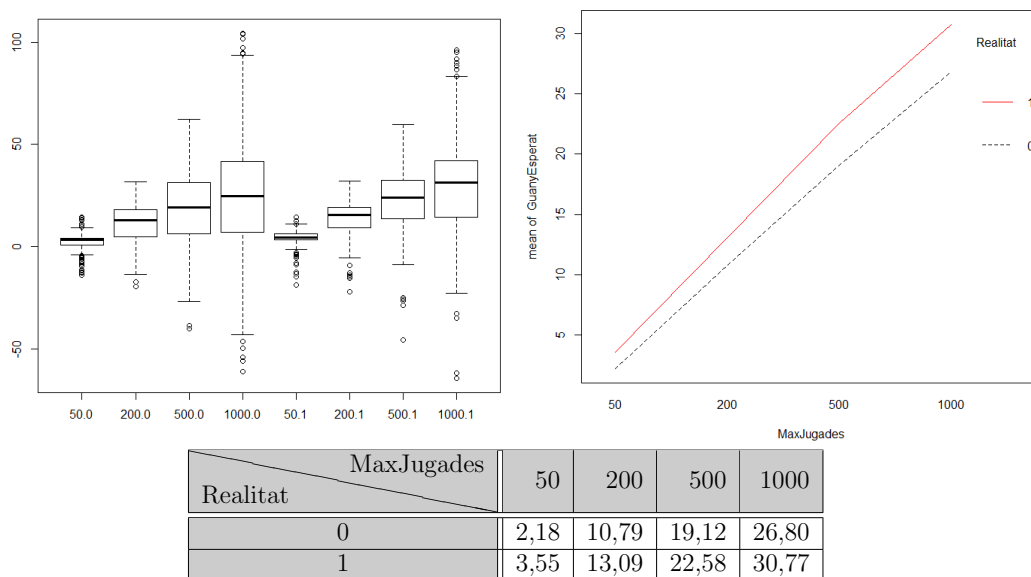


Figura 21: Gràfic boxplot, d'itinerància i taula de contingència vs MaxJugades.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i APOSTAINICIAL:

Segons els resultats obtinguts(Figura 22), veiem una diferència entre els valors mitjans no reals i els reals, ja que aquests són significativament inferiors.

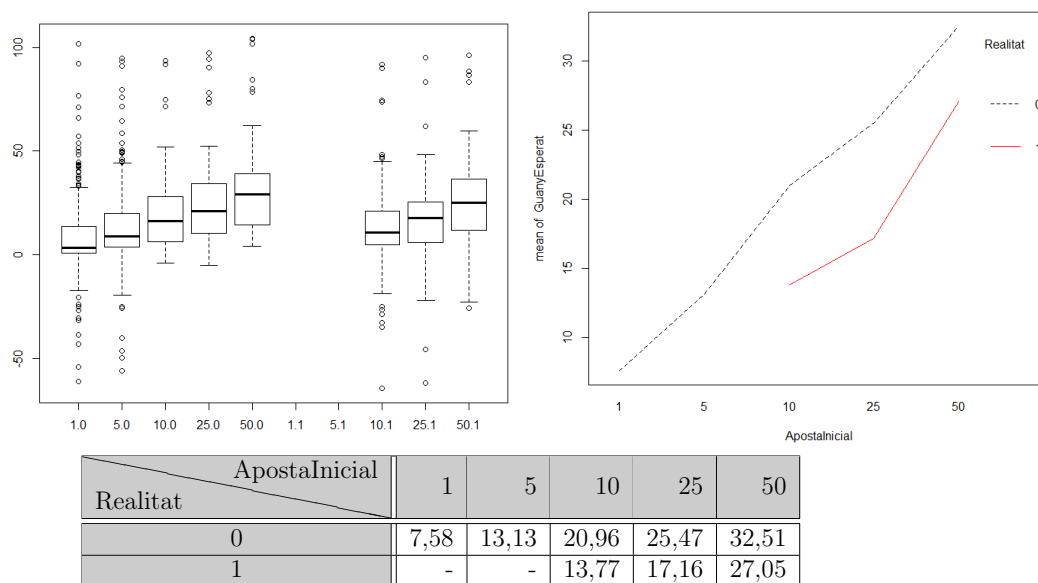


Figura 22: Gràfic boxplot, d'itinerància i taula de contingència vs ApostaInicial.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i MITJJUG:

Segons els resultats obtinguts(Figura 23), no observem diferències importants entre aquestes variables. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

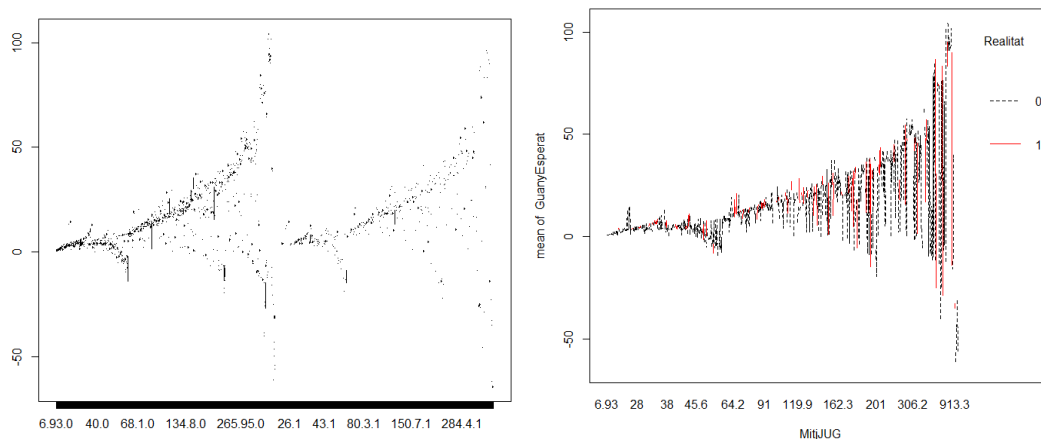


Figura 23: Gràfic boxplot i d'itinerància vs MitjJUG.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i MITJCAPITALMITJ:

Segons els resultats obtinguts(Figura 24), com en el cas anterior, tampoc observem cap tipus de diferència entre aquestes variables. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

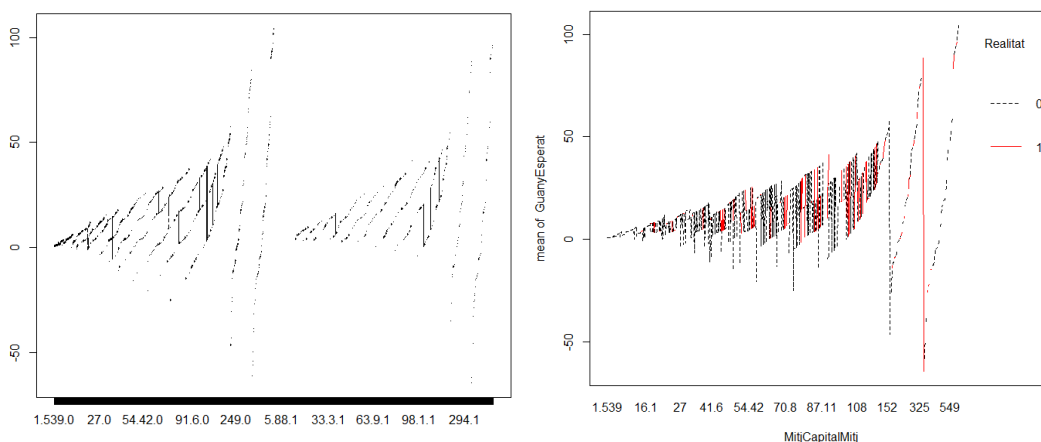


Figura 24: Gràfic boxplot i d'itinerància vs MitjCapitalMitj.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i MITJMAXCAPITAL:

Segons els resultats obtinguts(Figura 25), aquest cas no es diferent als anteriors, seguim sense veure cap tipus de diferència en les variables. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

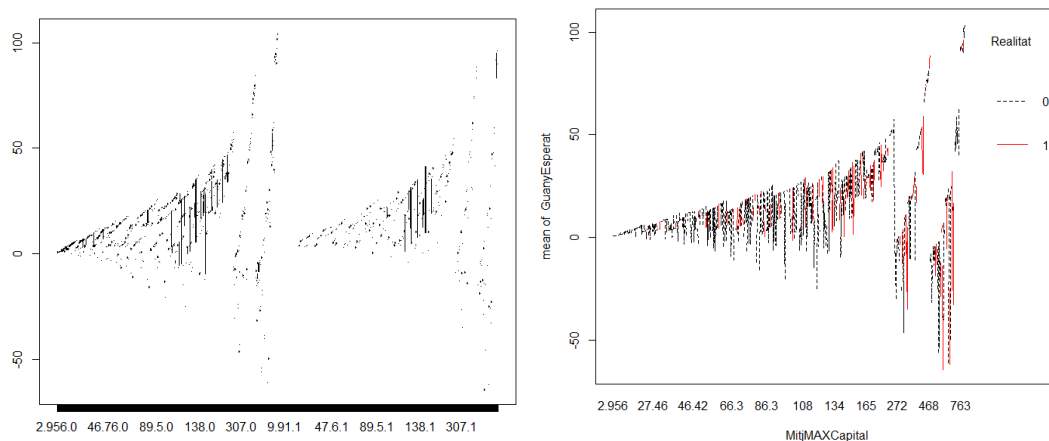


Figura 25: Gràfic boxplot i d'itinerància vs MitjMAXCapital.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i TOPEDI.AI.1:

Segons els resultats obtinguts(Figura 26), veiem una lleu diferència entre la quantitat de mitjanes més elevades, observem més concentració de probabilitats altes en les no reals. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

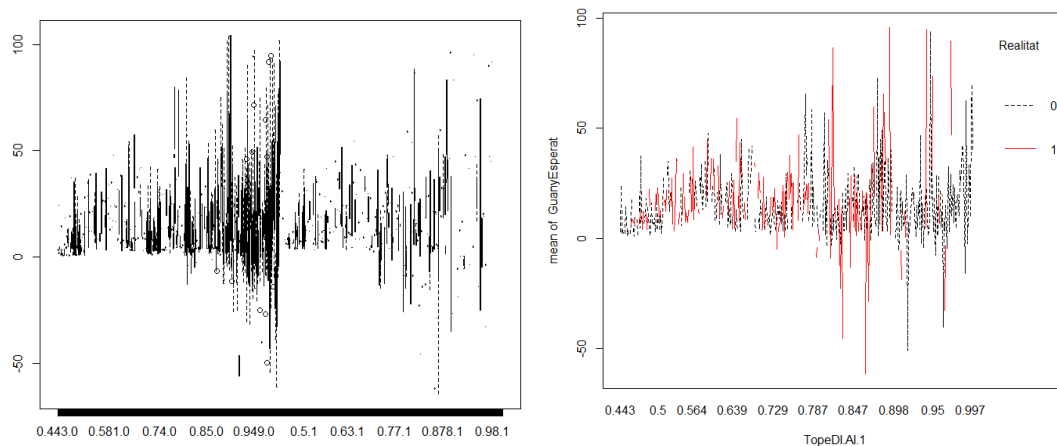


Figura 26: Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.1.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i TOPEDI.AI.3:

Segons els resultats obtinguts(Figura 27), observem que la lleu diferència anterior fa un pas endavant i creix, la quantitat de mitjanes més elevades, observem més concentració de probabilitats altes en les no reals. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

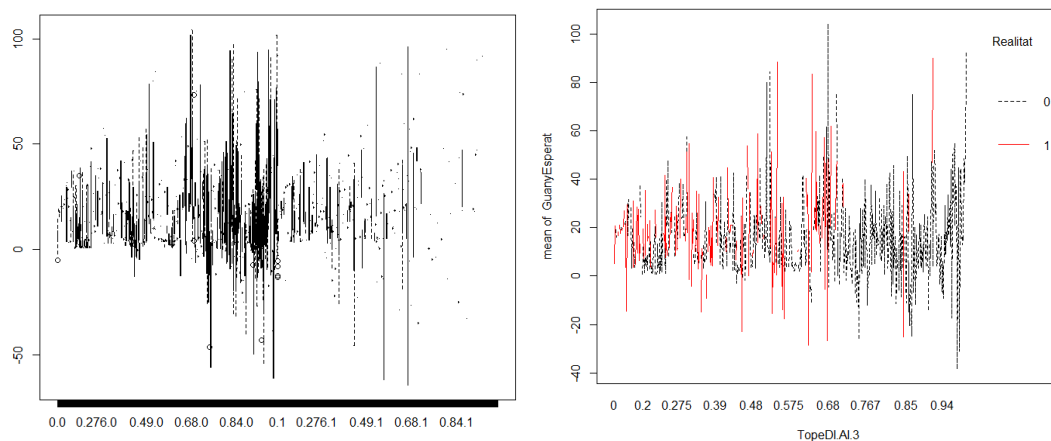


Figura 27: Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.3.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i TOPEDI.AI.5:

Segons els resultats obtinguts(Figura 28), la diferència continua augmentant i ja es comença a observar de manera més clara. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

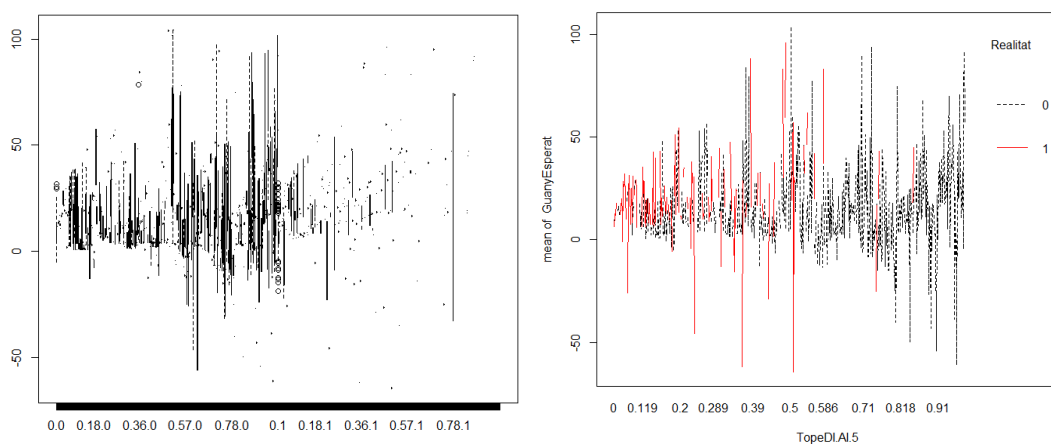


Figura 28: Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.5.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i TOPEDI.AI.7:

Segons els resultats obtinguts(Figura 29), en aquests gràfics ja veiem completament una diferència significativa entre els dos grups en les probabilitats, ja que les dels valors reals segueixen decreixent de manera vistosa. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

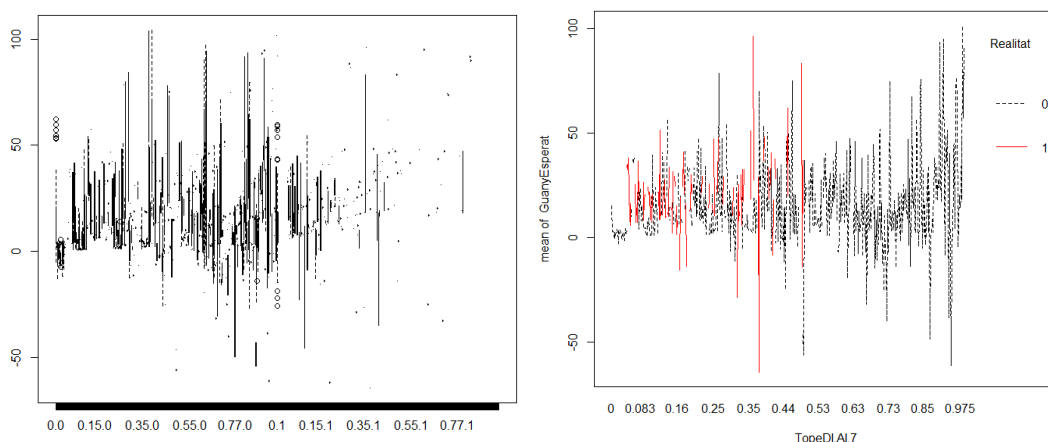


Figura 29: Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.7.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i TOPEDI.AI.10:

Segons els resultats obtinguts(Figura 30), finalment la diferència no s'atura, és a dir, segueix augmentant de manera negativa en els valors reals. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

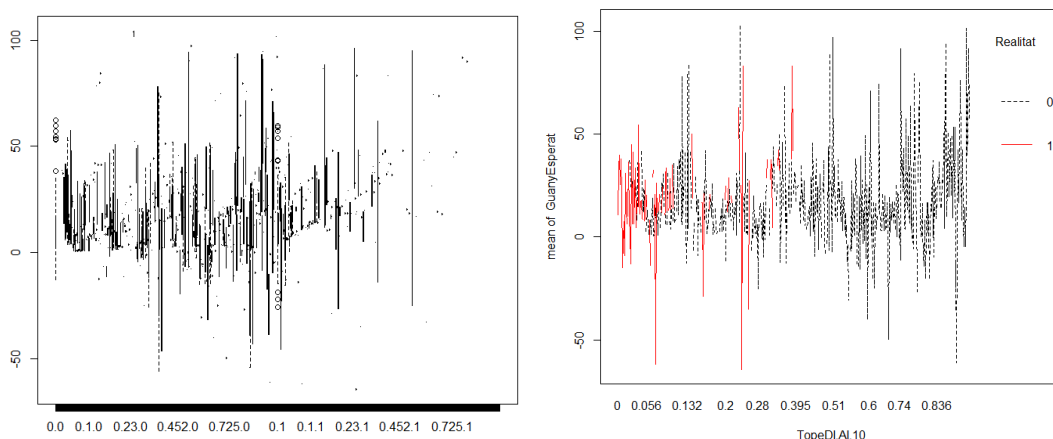


Figura 30: Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeDI.AI.10.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i TOPEMITJCAPITALMITJ:

Segons els resultats obtinguts(Figura 31), no veiem diferències importants, l'únic a destacar seria, que els valors de guany esperat negatius, es troben més representats en els valors no reals. No hi haurà taula ja que és una variable numérica.

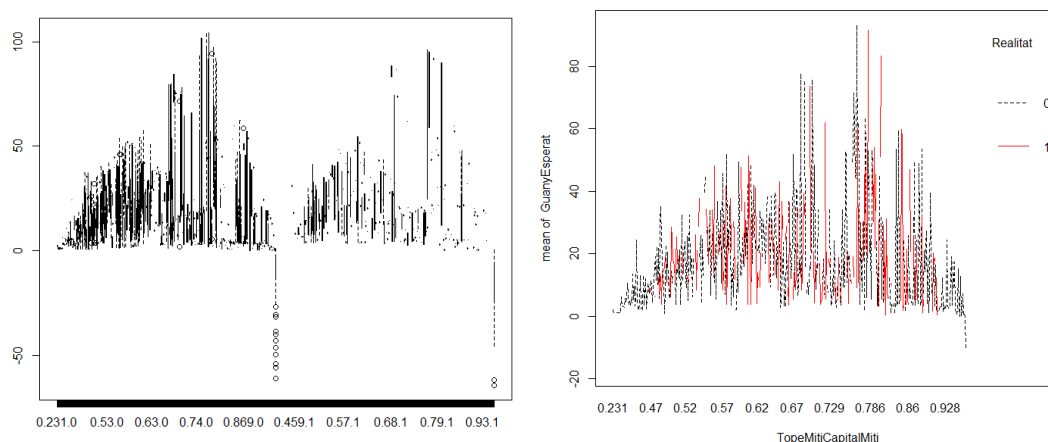


Figura 31: Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeMitjCapitalMitj.

- GUANYMIGESPERAT/REALITAT i TOPEMITJMAXGUANY:

Segons els resultats obtinguts (Figura 32), no veiem diferències importants a destacar. No hi haurà taula ja que és una variable numèrica.

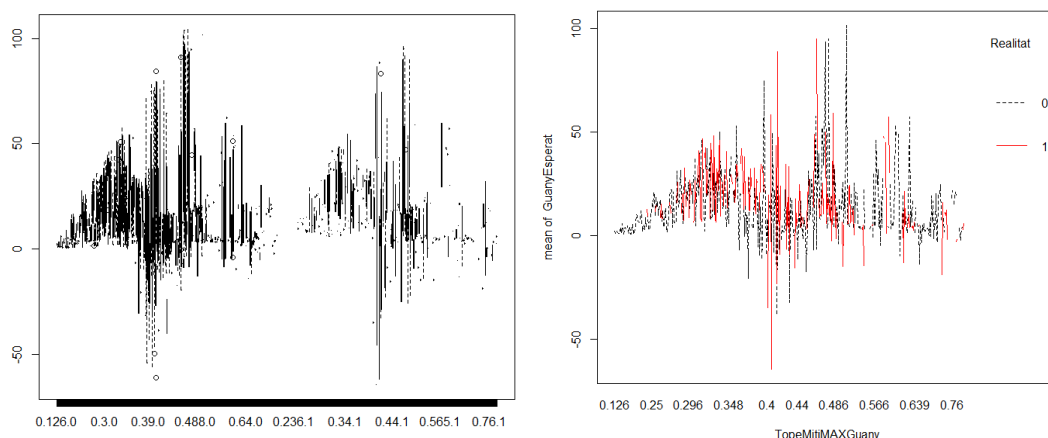


Figura 32: Gràfic boxplot i d'itinerància vs TopeMitjMAXGuany.

5.2.3 Anàlisi comparacions múltiples

Utilitzarem el mètode de comparacions múltiples de Tukey, realitza comparacions entre grups de variables, per trobar si existeixen diferències estadísticament significatives. Recordar que s'utilitzarà un nivell de confiança del 95%, per tant quan el p-valor sigui inferior a 0,05 rebutjarem la hipòtesis nul·la “no hi ha diferències”.

En les taules següents trobarem els resultats obtingut, on apreciarem la relació individual i conjunta de cada variable envers el “GuanyMigEsperat” i “Realitat”.

| Realitat i LimitApostes | P-valors | Resultat |
|-------------------------|----------|--|
| Realitat | 5,02e-08 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| LimitApostes | 5,11e-05 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*LimitApostes | 4,21e-08 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i DinersInicials | P-valors | Resultat |
|---------------------------|----------|---|
| Realitat | 1,02e-06 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| DinersInicials | 0,0831 | No hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*DinersInicials | 9,75e-05 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i MaxJugades | P-valors | Resultat |
|-----------------------|----------|---|
| Realitat | <2e-16 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| MaxJugades | 0,0203 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*MaxJugades | 0,4267 | No hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i ApostaInicial | P-valors | Resultat |
|--------------------------|----------|--|
| Realitat | <2e-16 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| ApostaInicial | 0,0208 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*ApostaInicial | 0,0159 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i MitjJUG | P-valors | Resultat |
|--------------------|----------|---|
| Realitat | <2e-16 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| MitjJUG | 0,0662 | No hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*MitjJUG | 0,3868 | No hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i MitjCapitalMitj | P-valors | Resultat |
|----------------------------|----------|---|
| Realitat | <2e-16 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| MitjCapitalMitj | 0,185347 | No hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*MitjCapitalMitj | 0,000121 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i MitjMAXCapital | P-valors | Resultat |
|---------------------------|----------|---|
| Realitat | <2e-16 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| MitjMAXCapital | 0,339 | No hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*MitjMAXCapital | 1,65e-05 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i TopeDI.AI.1 | P-valors | Resultat |
|------------------------|----------|---|
| Realitat | 0,01778 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| TopeDI.AI.1 | 0,00448 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*TopeDI.AI.1 | 0,48558 | No hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i TopeDI.AI.3 | P-valors | Resultat |
|------------------------|----------|--|
| Realitat | 0,000228 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| TopeDI.AI.3 | 0,000296 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*TopeDI.AI.3 | 0,000884 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i TopeDI.AI.5 | P-valors | Resultat |
|------------------------|----------|--|
| Realitat | 1,52e-06 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| TopeDI.AI.5 | 1,17e-05 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*TopeDI.AI.5 | 4,19e-09 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i TopeDI.AI.7 | P-valors | Resultat |
|------------------------|----------|--|
| Realitat | 1,10e-07 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| TopeDI.AI.7 | 1,73e-05 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*TopeDI.AI.7 | 3,33e-08 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i TopeDI.AI.10 | P-valors | Resultat |
|-------------------------|----------|--|
| Realitat | 1,17e-07 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| TopeDI.AI.10 | 1,31e-05 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*TopeDI.AI.10 | 9,64e-11 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i TopeMitjCapitalMitj | P-valors | Resultat |
|--------------------------------|----------|--|
| Realitat | <2e-16 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| TopeMitjCapitalMitj | 0,0358 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*TopeMitjCapitalMitj | 0,0477 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

| Realitat i TopeMitjMAXGuany | P-valors | Resultat |
|-----------------------------|----------|--|
| Realitat | 0,014436 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| TopeMitjMAXGuany | 0,015775 | Hi ha diferències estadísticament significatives |
| Realitat*TopeMitjMAXGuany | 0,000913 | Hi ha diferències estadísticament significatives |

Dels resultats obtinguts, podem destacar diferències significatives en gairebé tots els subgrups de variables, exceptuant en les relacions amb “MaxJugades”, “MitjJug” i “TopeDI.AI.1”, entre altres variables de manera individualitzada.

5.3 Models estadístics

En aquest apartat s'intentarà trobar un model el més ajustat possible a las dades observades, poder considerar-l'ho un bon model predictiu.

El procediment general serà provar un model lineal complert, seguidament un model lineal reduït i finalment intentarem un model logarítmic.

Prèviament abans d'estimar els models, reformularem la base de dades, ja que treballar per buscar pronòstics de valors que no podríem obtenir jugant de manera real a un casino, és absurd, no tindria aplicacions pràctiques; per tant, construirem una nova base amb els registres de “Realitat” que són iguals a 1. Aquesta nova base de dades tindrà 344 observacions amb un total de 15 variables.

-> Model lineal complert:

Model que utilitza totes les variables del estudi. S'utilitzaran les que són i no són significatives, això pot suposar obtenir estimacions molt divergents de la realitat.

S'ha obtingut molt poques variables generalment estadísticament significatives dins aquest model, veiem també que el R-quadrat obtingut és 1, cosa que indica una correlacionalitat entre diverses variables dins el mateix model; això es dona ja que algunes variables estan calculades a partir d'altres, per tant descartarem totalment aquest model.

Hem de posar remei als resultats obtinguts en el primer model, aquest remei resultarà en realitzar els models a partir de les variables pre-establertes, ja que aquestes són les

originals del estudi, no estan calculades a partir d'altres variables i més important encara, són les que podrem arribar a utilitzar en cassos reals.

-> Model lineal complert (variables pre-establertes):

Els resultats de les variables que afectaran de manera estadísticament significativa en aquest cas, han estat els següents:

1. Trobem que existeix un valor, l'intercep, de -19,93 en el cas que totes les variables fossin 0.
2. En el "LimitNumApostes", per cada aposta en que augmenti aquest límit, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 3,753.
3. En el "MaxJugades", per cada jugada en que augmenti el número de jugades màximes que farem durant la partida, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 0,027.
4. En la "ApostaInicial", per cada aposta que augmenti el capital apostat en la primera jugada, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 0,447.

El R-quadrat obtingut en aquest cas ha estat de 0,4043, trobem que no és molt alt.

-> Model lineal reduït (variables pre-establertes):

Aquest utilitza nomès les variables significatives obtingudes en el model complert, s'utilitza per comprovar si existeix alguna variable confusora. Si és així al reduir el model augmentaria el grau de relació.

Els coeficients obtinguts han estat molt semblants amb els obtinguts en el model complert, veiem un R-quadrat menor, això implicarà una no millora del model complert.

-> Model logarítmic (variables pre-establertes):

És un model que utilitza logarítmes per modelar les dades, els quals moltes vegades obtenen millors resultats ja que provoca una major agrupació de les dades.

Troblem un inconvenient alhora de realitzar aquest model, ja que la variable de "GuanyMigEsperat" conté valors negatius i no es possible calcular logarítmes d'aquests. Per tant, la solució serà separar els valors negatius i positius de la variable "GuanyMigEsperat" en dues bases de dades diferents i crear un model predictiu per cada una d'elles.

Tindrem una probabilitat de 312/344 d'obtenir un valor de guany mig esperat positiu i una probabilitat de 32/344 d'un guany mig esperat negatiu.

– **Model logarítmic (GuanyMigEsperat POSITIUS):**

Hem obtingut p-valors significatius en totes les variables, el qual ens indica que ens podríem trobar amb un model millor ajustat que el lineal.

Els coeficients obtinguts, es tindran en compte a escala logarítmica i per obtenir resultats reals s'hauran de convertir a valors d'escala normal, aquests valors a escala logarítmica seran els següents:

1. Trobem que existeix un valor, l'intercep, de -3,275.
2. En el "LimitNumApostes", per cada aposta en que augmenti aquest límit, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 0,429.
3. En el "DinersInicials", per cada euro que augmenti el capital inicial, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 0,194.
4. En el "MaxJugades", per cada jugada en que augmenti el número de jugades màximes que farem durant la partida, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 0,605.
5. En la "ApostaInicial", per cada aposta que augmenti el capital apostat en la primera jugada, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 0,395.

El R-quadrat obtingut en aquest cas ha estat de 0,7139, trobem que ja comença a ser bo.

– **Model logarítmic (GuanyMigEsperat NEGATIUS):**

Els coeficients obtinguts, es tindran en compte a escala logarítmica i per obtenir resultats reals s'hauran de convertir a valors d'escala normal, aquests valors a escala logarítmica seran els següents:

1. Trobem que existeix un valor, l'intercep, de -4,105.
2. En el "LimitNumApostes", per cada aposta en que augmenti aquest límit, el "GuanyMigEsperat" disminuirà 1,147.
3. En el "DinersInicials", per cada euro que augmenti el capital inicial, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 1,191.
4. En el "MaxJugades", per cada jugada en que augmenti el número de jugades màximes que farem durant la partida, el "GuanyMigEsperat" augmentarà 0,377.
5. En la "ApostaInicial", per cada aposta que augmenti el capital apostat en la primera jugada, el "GuanyMigEsperat" disminuirà 0,443.

El R-quadrat obtingut en aquest cas ha estat de 0,8659, trobem que és bo.

Al annex (34), es podrà veure una representació gràfica dels resultats dels models logarítmics anteriors, on apareixerà una comparació dels valors observats contra els valors predits i en verd els intervals de confiança de cada predicció.

Farem una prova de predicció amb els dos models amb major R-Quadrat, els models logarítmics amb els valors positius i negatius de la variable "GuanyMigEsperat".

Característiques per la prova de predicció (**Valor observat 34,3**):

-> LimitNumApostes = 6

-> DinersInicials = 100

-> MaxJugades = 500

-> ApostaInicial = 25

Valor a partir del model predictiu positiu:

```
> exp(-3.275+(0.429*log(6))+(0.194*log(100))+  
+      (0.605*log(500))+(0.395*log(25)))
```

```
[1] 30.51937
```

Valor a partir del model predictiu negatiu:

```
> -(exp(-4.105+(-1.147*log(6))+(1.191*log(100))+  
+      (0.377*log(500))+(-0.443*log(25))))
```

```
[1] -1.273227
```

Els resultats indicarien un guany mig esperat $[-1,27, 30,52]$, per tant parariem al guanyar 1 o com a màxim 2 vegades la nostra aposta inicial. Recordant que per probabilitat, serà més probable obtindre guanys que pèrdues.

6 CONCLUSIONS

En l'anàlisi estadístic, on hem utilitzat el T-Test, hem fet una comparació de les mitjanes dels diferents grups respecte la variable valoració.

Les variables en que s'ha pogut acceptar que existeixen diferències en les mitjanes estadísticament significatives han estat en gairebé totes exceptuant el "LimitNumApostes" de 6, "DinersInicials" de 40 i 500 i "ApostaInicial" de 10.

Les conclusions extretes conjuntament d'aquesta part i de l'anàlisi descriptiu de les variables són:

- * El més important i base d'aquest estudi és la mitjana positiva del guany mig esperat, sense relacionar-la amb cap altre variable. És un bon punt de partida.
- * Les dades, tot i estar molt concentrades a valors pròxims a zero; veiem grans quantitats de valors outliers, cosa que pot fer que esdevinguin problemes en la creació del model. No els podem descartar ja que hauríem de treure masses dades.
- * No trobem res contundent en la variable "Realitat", aquesta està poc relacionada amb "GuanyMigEsperat" tot i que serà un handicap negatiu tindrè en compte les observacions no reals per calcular els posteriors models.
- * Veiem relacions positives en totes les variables prefixades, tot i que en algunes podria existir una corba en valors grans que en alguns cassos s'estabilitzarà o en altres es transformarà en una relació negativa. Seria el cas de "LimitNumApostes" i "DinersInicials".
- * En el cas de les variables calculades a partir de la simulació, trobem relacions positives en els valors positius i relacions negatives en els valors negatius de "GuanyMigEsperat", qualitat que representa distribucions piramidals inverses, això passa amb les variables "MitjJug", "MitjCapitalMitj" i "MitjMAXCapital".
- * Veiem que ha mesura que augmenta l'intent de calcula la possibilitat de obtenir majors beneficis, els resultats es van dispersant.
- * Per finalitzar l'estudi dels resultats descriptius, hem vist una distribució de piràmide horitzontal, una de més compacte amb un punt àlgid de guany mig esperat de 50 i una de més dispersa amb el punt àlgid als 100 aproximadament. Cosa molt interessant i que podríem tenir-los en compte com a possibles variables de valors òptims.

No podem respondre de moment la nostre hipòtesis ja que amb aquestes informacions l'únic que ens indica són aspectes a poder tenir en compte, ja que tot i poder semblar-ho l'anàlisi estadístic podria refutar que aquestes diferències són significatives.

En l'anàlisi d'itinerància, on hem utilitzat el mètode Tukey per les comparacions múltiples hem pogut extreure els següents resultats:

- * Veiem com en el qq-plot les cues estan molt disperses, tema que hem comentat anteriorment que es deu a la gran quantitat de valors outliers.

- * No es troben diferències significatives en les variables “DinersInicials”, “MitjJUG”, “MitjCapitalMitj” i “MitjMAXCapital”.
- * També s’observa que les variables “DinersInicials”, “MitjCapitalMitj” i “MitjMAX-Capital” al unir-les amb “Realitat” guanyen la significació suficient per ser significatives, passa completament al contrari amb les variables “MaxJugades” i “Tope-DI.AI.1” que al combinar-les a la variable “Realitat” deixen de ser significatives.

Podem concloure que el model logarítmic amb distribució Poisson ha estat un èxit respecte els demés, ja que un 0,71 no deixa de ser una relació no del tot alta. Igualment pot ser un bon punt de partida per estimar el guany mig esperat utilitzant aquests tipus de estratègies, ja que podria esdevenir una aplicació molt útil per gent amb poc coneixement de les possibilitats de guanyar al casino.

Dir també que es podria haver obviat alguna característica durant l’estudi, per exemple el tipus de ruleta (electrònica o clàssica), jugades anteriors, etc. També trobo a faltar haver pogut estudiar la probabilitat de ruïna, ja que ho he tingut en compte en els moments finals i pel temps que suposava una resimulació de tota la base de dades, vaig decidir que era inviable.

La conclusió final a la que es pot arribar posteriorment a tota la informació obtinguda en aquest treball, és la següent: existeixen característiques, que els jugadors podrien utilitzar per predir o apropar-se a uns rangs de guany mig esperat.

Com ja he dit podria ajudar satisfactoriament en l’afany de joc desmesurat per part de moltes persones en obtenir grans beneficis, sense tenir els coneixements necessaris per entendre el món del joc.

En ningú cas estem parlant de grans quantitats de beneficis en una sola partida, tot i que “poc a poc s’omple la pica”.

7 BIBLIOGRAFIA

[1] Feller, W.(1950): Introducció a la Teoría de Probabilidades y sus aplicaciones, Volumen 1: Ed. Limusa-Wiley.(1973).

[2] Informació Bàsica. Web: RuletaWeb. Recuperat de <http://www.ruletaweb.com/informacion-historia/>.

[3] Filippo Mori, L. (2007): Departament d'Enginieria Mecànica, Universitat Evanston. Tables in LATEX2e: Packages and Methods. The PractTEX Journal: No.1. Recuperat de <http://tug.org/pracjourn/2007-1/mori/mori.pdf>.

[4] Benavent, X., de Ves, E. i Gutierrez, J.: Departament d'Informàtica, Universitat de València. Curso Avanzado de generación de documentos en Latex. Web. Recuperat de http://www.uv.es/jgutierrez/LatexAvanzado/SesionesXaro/LatexAvanzado_x1.pdf.

[5] Modificació Pública (actualitzada 2016). Latex List Structures. Wikibooks: Creative Commons Attribution. Recuperat de https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/List_structures.

[6] Lòpez, L. (2012). Miniejercicios con Latex. BlogSpot: Tablas con Latex. Recuperat de <http://minisconlatex.blogspot.com.es/2012/01/mas-sobre-tablas-2.html>.

[7] Mata Botana, R. (2008). Tablas en Latex. Latexlive. Recuperat de <https://latexlive.files.wordpress.com/2009/04/tablas.pdf>.

[8] Estrategias para la ruleta. Web: Casino En Linea. Recuperat de <http://www.casinoenlinea.es/ruleta/estrategias>.

8 ANNEX

8.1 CODI MARTINGALA

Codi simulació base de dades Martingala:

```

> ### Este sera el vector de dinero que sera tan grande como la n
> ### y nos sirver para que cuando hagamos matrices
> ### y graficos todos los vec tengan el mismo length
> Martingala <- function(DineroInicial,q,n)
+ {
+   tiempo <- 1
+   historialdinero[1] <- DineroInicial
+   ### Cambiamos el primer valor del vector dinero
+   apuesta <- Apostainicial
+   for(i in 1:n)
+   {
+     while(historialdinero[tiempo] > 0 & tiempo < Jugades)
+     {
+       tiempo <- tiempo + 1
+       ruleta <- runif(1)
+       while(apuesta > historialdinero[(tiempo-1)])
+       {
+         historialdinero[tiempo] <- historialdinero[(tiempo-1)]
+         - apuesta
+         apuesta <- historialdinero[(tiempo-1)]
+       }
+       if(ruleta > q)
+       {
+         historialdinero[tiempo] <- historialdinero[(tiempo-1)]
+         + apuesta
+         apuesta <- 1
+       }
+       else
+       {
+         historialdinero[tiempo] <- historialdinero[(tiempo-1)]
+         - apuesta
+         apuesta <- apuesta*2
+         while(apuesta > LimitAposta)
+         {
+           apuesta <- apuesta/2
+         }
+       }
+     }
+   }
+   return(historialdinero)

```

```

+   ### La funcion nos devuelve el vector de dinero.
+   ### Para verlo pon algo asi como
+   ### historialdinero[1:100] sino sera casi todo 0
+ }
> ### Inicializamos en null para que no haya nada guardado
> x <- NULL
> y <- NULL
> max <- NULL
> z <- NULL
> mitjug <- NULL
> a1<-NULL;a2<-NULL;a3<-NULL;a4<-NULL;a5<-NULL;a6<-NULL;a7<-NULL;a8<-NULL
> p1<-NULL;p2<-NULL;p3<-NULL;p4<-NULL;p5<-NULL;p6<-NULL;p7<-NULL;p8<-NULL
> grafics <- function(jug=2,n = 2)
+   ### Empezamos la funcion con esos parametros de base
+   {
+     for(i in 1:jug)
+     {
+       x <- Martingala(DineroInicial,19/37, n = n)
+       ### El min y max fluctuación dinero inicial del jugador
+       y <- rbind(y,x)
+       ### Juntamos x con y
+       ### Que sea x, como al principio es NULL pues la primera vez y es x
+       z[i] <- length(y[i,][y[i,] != 0 ])+1
+       max[i]<- round(max(y[i,]),2)
+       mitjug[i] <- round(sum(y[i,][y[i,] != 0])/(length(y[i,][y[i,] != 0
+         ])+1),2)
+     }
+
+     a1 <- max >= DineroInicial + (ApostaInicial*1)
+     p1 <- sum(a1)/jug
+     a2 <- max >= DineroInicial + (ApostaInicial*3)
+     p2 <- sum(a2)/jug
+     a3 <- max >= DineroInicial + (ApostaInicial*5)
+     p3 <- sum(a3)/jug
+     a4 <- max >= DineroInicial + (ApostaInicial*7)
+     p4 <- sum(a4)/jug
+     a5 <- max >= DineroInicial + (ApostaInicial*10)
+     p5 <- sum(a5)/jug
+     a6 <- max >= DineroInicial + (ApostaInicial*15)
+     p6 <- sum(a6)/jug
+     a7 <- max >= mean(mitjug)
+     p7 <- sum(a7)/jug
+     a8 <- max >= mean(max)
+     p8 <- sum(a8)/jug
+
+     Info = c("1 vegada aposta","3 vegades aposta","5 vegades aposta",

```

```

+           "7 vegades aposta", "10 vegades aposta", "15 vegades aposta",
+           "mitjana capital mitjà", "mitjana màxims")
+ Benefici = c(ApostaInicial, ApostaInicial*3, ApostaInicial*5,
+             ApostaInicial*7, ApostaInicial*10, ApostaInicial*15,
+             mean(mitjug) - DineroInicial, mean(max) - DineroInicial)
+ Probabilitat = c(p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7, p8)
+ Tabla = data.frame(cbind(Info, Benefici, Probabilitat))
+
+ mitj <- round(mean(z), 2)
+ mitjguany <- mean(mitjug)
+ ESMmitjug <- sd(mitjug)/sqrt(jug)
+ ESMz <- sd(z)/sqrt(jug)
+ ylimit <- max(y) + 20
+ ### Definimos este valor que sera despues el maximo del eje y del
+ ### grafico, por si el maximo del primer jugador no es el maximo
+ ### de todos le añadimos 20 para darle mas margen.
+
+ plot.ts(y[1,], lwd=1, ylim = c(0, ylimit))
+ ### Dibujamos
+ for(j in 2:nrow(y))
+ {
+   lines(y[j,], col=j)
+   ### Le añadimos los otros jugadores, empezamos en 2 (j in 2...)
+   ### porque el primero ya esta dibujado con col = j hacemos que
+   ### el color vaya cambiando
+ }
+ abline(h=max(y), col="black", lty="dashed")
+ ### Añadimos una linea de maximo
+
+
+ cat("La mitjana de jugades ha sigut: \n", mitj, "\n")
+ cat("ErrorStd de la mitjana de jugades ha sigut: \n", ESMz, "\n")
+ cat("Mitjana del capital mitjà del joc ha sigut: \n", mitjguany, "\n")
+ cat("ErrorStd de la mitjana del capital mità del joc ha sigut: \n",
+     ESMmitjug, "\n")
+ cat("El resum de la variable amb les mitjanes de guany per jugador: \n")
+ print(summary(mitjug))
+ cat("La mitjana dels guanys maxims de cada jugador ha sigut: \n",
+     mean(max), "\n")
+ cat("Les probabilitats de obtenció de beneficis aturant en aquell
+     moment el joc són: \n")
+ print(Tabla)
+
+
+ plot(mitjug)
+ plot(max, mitjug)

```

```

+
+ plot(z,mitjug)
+ abline(h=mitjguany, col="red",lty="dashed")
+ abline(v=mitj, col="blue",lty="dashed")
+ }
> ### Automatització de la fórmula per millorar el temps de resposta i
> ### així poder obtindre resultats més ràpids per cada un dels valors
> ### de la base de dades.
>
> LimitAposta <- 8
> DineroInicial <- 1
> Jugades <- 200
> ApostaInicial <- 1
> historialdinero <- c(rep(0,Jugades))
> grafics(jug=1000,n=2)

```

8.2 RESULTATS CODI MARTINGALA

La mitjana de jugades ha estat:

9.22

L'error estàndard de la mitjana de jugades ha estat:

0.7629403

La mitjana del capital mitjà del joc ha estat:

2.00353

L'error estàndard de la mitjana del capital mitjà del joc ha estat:

0.1424562

El resum de la variable amb les mitjanes de guany de cada jugador:

| | Min. | 1st Qu. | Median | Mean | 3rd Qu. | Max. |
|--|-------|---------|--------|-------|---------|--------|
| | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 2.004 | 1.600 | 54.010 |

La mitjana dels guanys màxims de cada jugador ha estat:

3.857

Les probabilitats d'obtenció de beneficis aturant en aquell moment el joc són:

| | Info | Benefici | Probabilitat |
|---|-----------------------|----------|--------------|
| 1 | 1 vegada aposta | 1 | 0.481 |
| 2 | 3 vegades aposta | 3 | 0.216 |
| 3 | 5 vegades aposta | 5 | 0.133 |
| 4 | 7 vegades aposta | 7 | 0.098 |
| 5 | 10 vegades aposta | 10 | 0.072 |
| 6 | 15 vegades aposta | 15 | 0.044 |
| 7 | mitjana capital mitjà | 1.00353 | 0.304 |
| 8 | mitjana màxims | 2.857 | 0.216 |

8.3 ANÀLISIS DESCRIPTIU

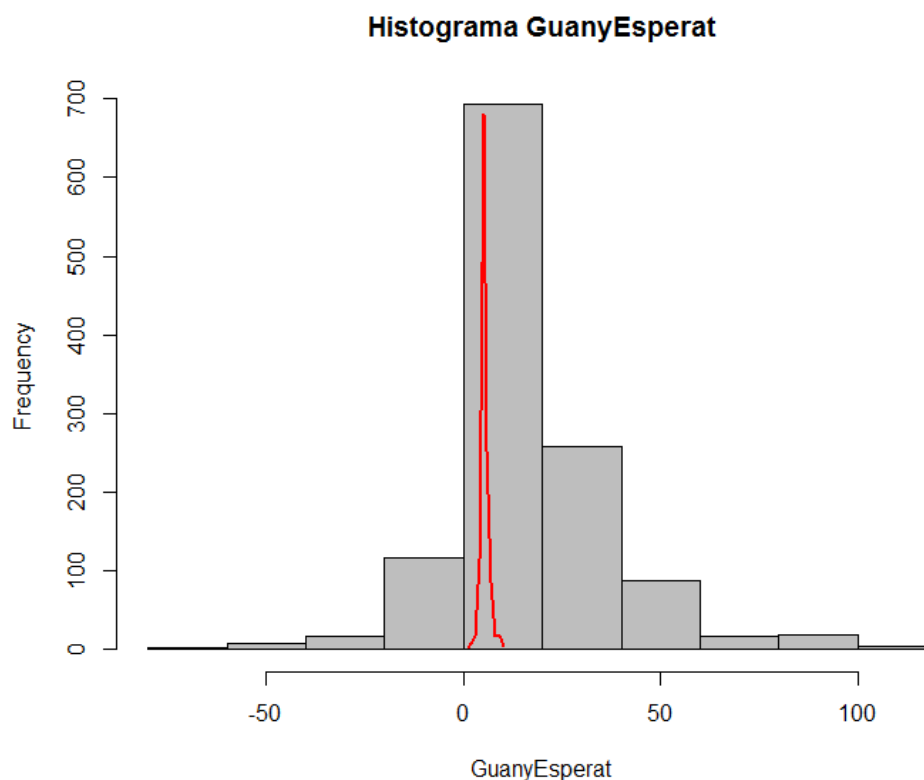


Figura 33: Histograma de “GuanyMigEsperat” amb la funció de densitat.

| | MitjJUG | MitjCapitalMitj | MitjMAXCapital | TopeDI.AI.1 | TopeDI.AI.3 |
|------------|---------|-----------------|----------------|-------------|-------------|
| Mínim | 6,93 | 1,54 | 2,96 | 0,443 | 0,000 |
| 1r Quartil | 44,91 | 33,84 | 51,23 | 0,653 | 0,295 |
| Mediana | 104,97 | 73,39 | 102,90 | 0,833 | 0,563 |
| Mitjana | 155,45 | 126,37 | 166,17 | 0,787 | 0,542 |
| 3r Quartil | 193,97 | 122,35 | 184,70 | 0,931 | 0,806 |
| Màxim | 1000,99 | 604,40 | 785,90 | 1,000 | 0,995 |

Taula 3: Resum descriptiu resta de variables del estudi (1).

| | TopeDI.AI.5 | TopeDI.AI.7 | TopeDI.AI.10 | TopeMitjCapitalMitj | TopeMitjMAXGuany |
|------------|-------------|-------------|--------------|---------------------|------------------|
| Mínim | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,231 | 0,126 |
| 1r Quartil | 0,128 | 0,017 | 0,000 | 0,544 | 0,319 |
| Mediana | 0,360 | 0,248 | 0,162 | 0,666 | 0,401 |
| Mitjana | 0,413 | 0,329 | 0,270 | 0,692 | 0,416 |
| 3r Quartil | 0,702 | 0,605 | 0,488 | 0,839 | 0,480 |
| Màxim | 0,993 | 0,988 | 0,985 | 1,000 | 0,840 |

Taula 4: Resum descriptiu resta de variables del estudi (2).

8.4 ANÀLISIS ESTADÍSTIC

- T.TEST:

| Variables | Categories | P-valors | Resultat |
|-----------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Realitat | - | 0,03853 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| LimitNumApostes | 2 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 4 | 0,0002699 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 6 | 0,08279 | No hi ha diferències entre mitjanes |
| | 8 | 7,707e-05 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 12 | 1,138e-05 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | Sin Límite | 1,167e-05 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| DinersInicials | 1 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 3 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 5 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 10 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 15 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 20 | 3,865e-12 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 30 | 0,000856 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 40 | 0,1345 | No hi ha diferències entre mitjanes |
| | 50 | 0,02856 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 65 | 0,006231 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 80 | 0,004823 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 100 | 0,0001063 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 250 | 0,003968 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| 500 | 0,5013 | No hi ha diferències entre mitjanes | |
| MaxJugades | 1000 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 500 | 2,465e-06 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 200 | 1,211e-08 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 50 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| ApostaInicial | 1 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 5 | 0,01963 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 10 | 0,5402 | No hi ha diferències entre mitjanes |
| | 25 | 5,23e-05 | Hi ha diferències entre mitjanes |
| | 50 | 3,391e-13 | Hi ha diferències entre mitjanes |

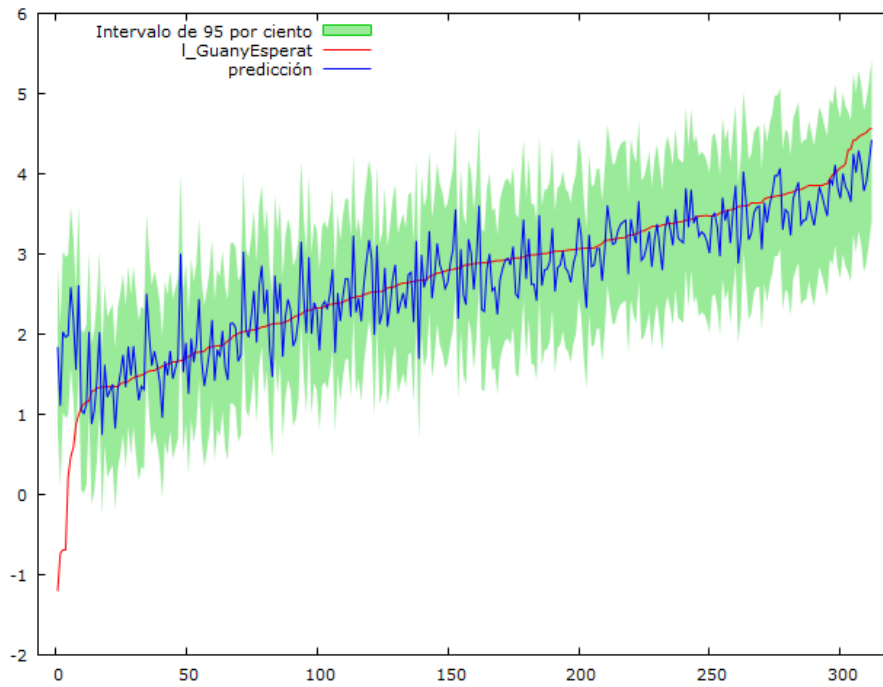
Taula 5: Taula amb els p-valors resultants del test "T.Test".

- VAR.TEST:

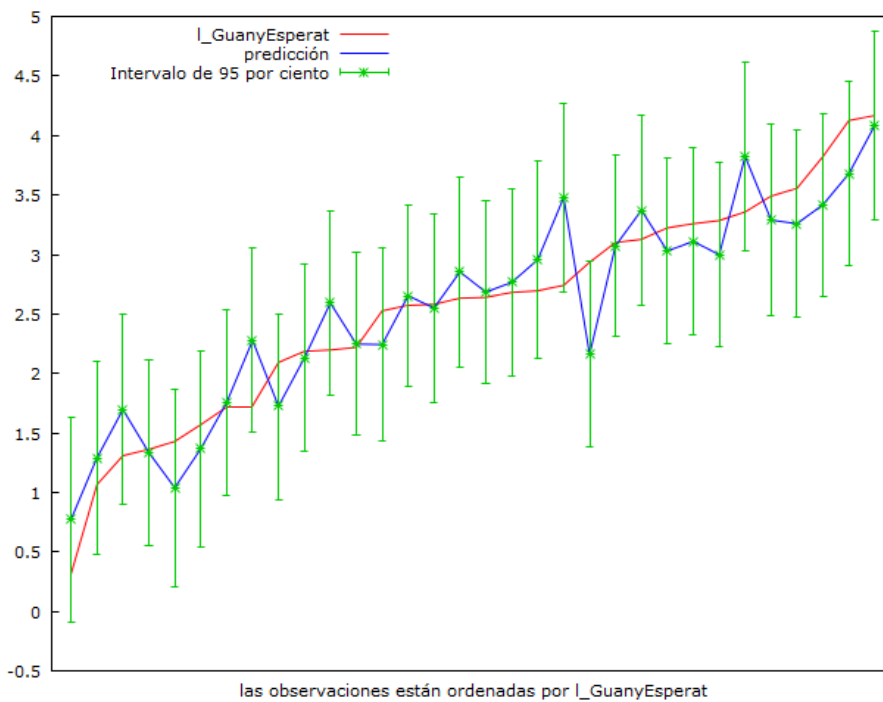
| Variables | Categories | P-valors | Resultat |
|-----------------|------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Realitat | - | 0,6742 | No hi ha diferències entre variàncies |
| LimitNumApostes | 2 | 6,749e-06 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 4 | 0,0721 | No hi ha diferències entre variàncies |
| | 6 | 0,5729 | No hi ha diferències entre variàncies |
| | 8 | 0,3674 | No hi ha diferències entre variàncies |
| | 12 | 0,8153 | No hi ha diferències entre variàncies |
| | Sin Límite | 0,9655 | No hi ha diferències entre variàncies |
| DinersInicials | 1 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 3 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 5 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 10 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 15 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 20 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 30 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 40 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 50 | 2,709e-14 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 65 | 3,752e-08 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 80 | 0,0004464 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 100 | 0,347 | No hi ha diferències entre variàncies |
| | 250 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| 500 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies | |
| MaxJugades | 1000 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 500 | 0,00935 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 200 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 50 | 2,2e-16 | Hi ha diferències entre variàncies |
| ApostaInicial | 1 | 4,219e-05 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 5 | 0,026 | Hi ha diferències entre variàncies |
| | 10 | 0,0777 | No hi ha diferències entre variàncies |
| | 25 | 0,446 | No hi ha diferències entre variàncies |
| | 50 | 0,003553 | Hi ha diferències entre variàncies |

Taula 6: Taula amb els p-valors resultants del test "Var.Test".

8.5 MODELS PREDICTIUS



(a) Gràfic observació vs predicció del GuanyMigEsperat POSITIU.



(b) Gràfic observació vs predicció del GuanyMigEsperat NEGATIU.

Figura 34: Gràfics resultants al crear els models predictius.