



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICA Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE EFICIENCIA Y PRECISIÓN EN EL CONTEXTO DE DECISIONES
REPETIDAS BASADO EN DATOS DE EYE-TRACKING**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

FERNANDA NICOLE DÍAZ JOFRÉ

PROFESOR GUÍA:

ANDRÉS MUSALEM SAID

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

RICARDO MONTOYA MOREIRA

TODD PEZZUTI

SANTIAGO DE CHILE

2017

EVALUACIÓN DE EFICIENCIA Y PRECISIÓN EN EL CONTEXTO DE DECISIONES REPETIDAS BASADO EN DATOS DE EYE-TRACKING

Actualmente, internet es considerado prácticamente como una necesidad básica debido al gran poder de conectividad que éste proporciona. Esto ha permitido que la industria del *retail* se conecte de mejor forma con sus consumidores mediante distintas plataformas *online*.

Definir qué, cómo y cuánta información desplegar en las páginas web no es una tarea trivial ya que, aunque se cree que a mayor información más simple será tomar la decisión de comprar un producto, un exceso de ésta puede causar confusión en el cliente llevándolo a tomar una decisión errónea.

Es por esto que es relevante estudiar cómo el tomador de decisión va capturando información y cómo se comporta en cuanto a su eficiencia y precisión. Con esto, la industria del *retail* podrá generar mejores plataformas para sus consumidores desplegando solo la información necesaria para que ellos puedan seleccionar el mejor producto. Esto logra aumentar el bienestar del cliente, ya que selecciona un producto que lo hace más feliz y reduce el costo en tiempo y esfuerzo.

Dado lo anterior, en esta memoria se estudia la existencia la eficiencia y precisión en el contexto de decisiones repetidas (análisis conjunto). Esto permitirá determinar qué factores afectan a que una persona sea eficiente (demore poco tiempo) al momento de buscar información sin pasar a llevar la precisión de la elección determinada (seleccionar alternativa satisfactoria). Para esto, se realiza un experimento de análisis conjunto con 3 condiciones experimentales, donde 2 de ellas cuentan con un incentivo monetario para acelerar el comportamiento eficiente de los participantes.

Luego de la aplicación de distintos modelos econométricos, se logra identificar la existencia de una alta heterogeneidad en la eficiencia de las distintas personas que contestaron la encuesta evaluada. Esta explica que los participantes utilizan distintos patrones de búsqueda donde, sí se utilizan de forma individual, los participantes con compensación serán más eficientes que aquellos que no contaron con el incentivo.

Sin embargo, los participantes utilizan un conjunto de patrones para contestar la encuesta los cuales son: la selectividad, la memoria, la distribución de la atención en la matriz, el foco en las etiquetas de alternativas y atributos, la falta de foco en las características del producto y la adherencia en las alternativas. Al incluir distintos tipos de comportamiento de búsqueda se pierde el efecto significativo que aporta el incentivo monetario ya que los efectos de los mismos sobre la eficiencia se contrarrestan. Por otro lado, los participantes que tienen compensación en las últimas 12 tareas si logran ser significativamente más eficientes que el resto de los grupos debido a su aprendizaje previo.

Finalmente, no se pudo comprobar la existencia del *trade-off* entre eficiencia y precisión debido a la poca variabilidad en la cantidad de errores de los participantes, en su gran mayoría estos no cometieron faltas.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a mis profesores, Andrés Musalem y Ricardo Montoya, por siempre estar ahí cuando los necesité, por el apoyo y la gran disposición a enseñar y ayudar. También le agradezco a Martin Meißner que, a pesar de la distancia, siempre estuvo atento a cada una de mis preguntas, me salvó de varios problemas, se sentía su compromiso y buena disposición.

En segundo lugar, agradezco a cada uno de los 215 participantes que realizaron nuestro experimento, sin ellos esta memoria no podría haberse realizado.

Agradezco también al *team eye-tracker*, Cristian y Cristóbal, porque siempre estuvieron ahí para cada una de las dudas que tenía con la máquina, por la compañía y el apoyo mutuo.

Finalmente, pero no menos importante, gracias a mi familia y amigos, por el apoyo incondicional, por la preocupación, por aceptar mis abandonos y cambios de planes, por darme la fuerza para seguir adelante en los momentos de frustración máxima. Los quiero y adoro.

¡Gracias a cada uno de ustedes!

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	1
1.1.	Motivación.....	2
1.2.	Objetivos	3
1.2.1.	Objetivo general.....	3
1.2.2.	Objetivos específicos	3
1.3.	Metodología	3
1.3.1.	Recolección de datos	4
1.3.2.	Procesamiento de datos.....	4
1.3.3.	Análisis de datos	4
1.4.	Alcances	5
1.5.	Resultados Esperados.....	5
2.	Antecedentes Generales	6
2.1.	Análisis conjunto.....	6
2.2.	Reglas de decisión.....	6
2.3.	Eye-tracking.....	7
2.4.	Diseño Experimental.....	8
2.5.	Regresión Multinivel.....	9
3.	Experimento visual de análisis conjunto	10
3.1.	Captura y estructura de datos	11
3.2.	Selección de datos	12
3.2.1.	Revisión visual.....	13
3.2.2.	Revisión computacional.....	14
3.2.3.	Resultados revisión visual y computacional.....	16
4.	Análisis descriptivo	18
4.1.	Alternativa seleccionada por participantes	18
4.2.	Tiempo promedio por tarea.....	21
4.3.	Número de fijaciones	23
4.4.	Heterogeneidad en la eficiencia	25
4.5.	Conclusiones del capítulo	27
5.	Hipótesis	29
5.1.	Patrones de comportamiento y estrategias a evaluar	29
5.1.1.	Dificultad de la tarea (<i>Dificultadcentit</i>)	29
5.1.2.	Dilatación pupilar promedio (<i>PupilDilit</i>).....	29

5.1.3.	Refijaciones (<i>Refijit</i>)	29
5.1.4.	Número de cambios en la tarea (<i>NrCambiosit</i>).....	29
5.1.5.	Promedio de fijaciones antes de un cambio (<i>FijAntesCambit</i>).....	30
5.1.6.	Porcentaje de stay transitions (<i>StayTransit</i>)	30
5.1.7.	Porcentaje de transiciones a celdas cercanas a la alternativa elegida (<i>TransCeldasCercanasit</i>)	30
5.1.8.	Profundidad.....	30
5.1.9.	Amplitud (<i>Amplit</i>).....	31
5.1.10.	Porcentaje de celdas ignoradas (<i>CeldasIgnit</i>)	31
5.1.11.	Avoid redundancy (<i>AvoidRedit</i>).....	31
5.1.12.	Porcentaje de celdas con exactamente una fijación (<i>Celdas1Fijit</i>)	32
5.1.13.	Porcentaje de celdas necesarias con al menos una fijación (<i>CeldasNec1Fijit</i>). 32	
5.1.14.	Porcentaje de atención a la alternativa elegida (<i>AtencionAltElegit</i>).....	32
5.1.15.	Entropía.....	33
5.1.16.	Porcentaje de fijaciones	33
5.1.17.	Porcentaje de tiempo	34
5.1.18.	Énfasis.....	35
5.2.	Hipótesis por condición experimental	36
5.3.	Hipótesis sobre eficiencia y precisión.....	37
5.3.1.	Eficiencia	37
5.3.2.	Precisión	39
5.3.3.	Eficiencia y Precisión	39
5.4.	Conclusiones del capítulo	47
6.	Relación entre eficiencia y patrones atencionales	49
6.1.	Propensión de comportamiento.....	49
6.2.	Correlación entre eficiencia y propensión de comportamiento	52
6.2.1.	Diferencias por compensación.....	56
6.3.	Conclusiones del capítulo	61
7.	Agrupación de patrones atencionales	64
7.1.	Conclusiones del capítulo	68
8.	Modelos Multinivel	69
8.1.	Regresión a nivel de tarea-participante	69
8.2.	Regresión a nivel de participante	72
8.3.	Conclusiones del capítulo	74
9.	Conclusiones.....	75
9.1.	Trabajos futuros	76

10.	Bibliografía	77
11.	Anexos	79
11.1.	Anexo 1	79
11.2.	Anexo 2	79
11.3.	Anexo 3	80
11.4.	Anexo 4	80
11.5.	Anexo 5	82
11.5.1.	Propensión de dilatación pupilar.....	82
11.5.2.	Propensión de número de cambios en la tarea	82
11.5.3.	Propensión de número promedio de fijaciones antes de un cambio	83
11.5.4.	Propensión de porcentaje de stay transitions	83
11.5.5.	Propensión de profundidad	84
11.5.6.	Propensión de amplitud.....	85
11.5.7.	Propensión de porcentaje de celdas ignoradas	85
11.5.8.	Propensión de avoid redundancy	85
11.5.9.	Propensión de porcentaje de celdas con exactamente una fijación.....	86
11.5.10.	Propensión de porcentaje de atención en alternativa elegida	86
11.5.11.	Propensión de porcentaje de transiciones a celdas cercanas.....	86
11.5.12.	Propensión de entropía.....	87
11.5.13.	Propensión de porcentaje de fijaciones	88
11.5.14.	Propensión de porcentaje de tiempo	90
11.5.15.	Propensión de énfasis.....	92
11.6.	Anexo 6	95
11.6.1.	Correlación entre eficiencia y dilatación pupilar	95
11.6.2.	Correlación entre eficiencia y número de cambios en tarea	95
11.6.3.	Correlación entre eficiencia y promedio de fijaciones antes de un cambio	96
11.6.4.	Correlación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions.....	96
11.6.5.	Correlación entre eficiencia y profundidad.....	97
11.6.6.	Correlación entre eficiencia y amplitud	98
11.6.7.	Correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas	98
11.6.8.	Correlación entre eficiencia y avoid redundancy.....	99
11.6.9.	Correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación	99
11.6.10.	Correlación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida	100
11.6.11.	Correlación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas	100
11.6.12.	Correlación entre eficiencia y entropía	101

11.6.13.	Correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones	102
11.6.14.	Correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo	104
11.6.15.	Correlación entre eficiencia y énfasis	107
11.7.	Anexo 7	110
11.7.1.	Correlación por compensación entre eficiencia y dilatación pupilar	110
11.7.2.	Correlación por compensación entre eficiencia y número de cambios en la tarea 111	
11.7.3.	Correlación por compensación entre eficiencia y promedio de fijaciones antes de un cambio 111	
11.7.4.	Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions 112	
11.7.5.	Correlación por compensación entre eficiencia y profundidad	112
11.7.6.	Correlación por compensación entre eficiencia y amplitud	113
11.7.7.	Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas 114	
11.7.8.	Correlación por compensación entre eficiencia y avoid redundancy	114
11.7.9.	Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación	115
11.7.10.	Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida	115
11.7.11.	Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas	116
11.7.12.	Correlación por compensación entre eficiencia y entropía	116
11.7.13.	Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones	118
11.7.14.	Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de tiempo	120
11.7.15.	Correlación por compensación entre eficiencia y énfasis	123
11.8.	Anexo 8	126
11.9.	Anexo 9	127
11.10.	Anexo 10	128
11.11.	Anexo 11	130

Índice de tablas

Tabla I: Resultados de correlación entre porcentaje de error y aprendizaje	19
Tabla II: Resultados de correlación entre porcentaje de error y compensación	21
Tabla III: Resultados de correlación entre tiempo promedio y compensación	22
Tabla IV: Resultados de correlación entre tiempo promedio y aprendizaje	23
Tabla V: Resultados de correlación entre número de fijaciones promedio y compensación	24
Tabla VI: Resultados de correlación entre número de fijaciones promedio y aprendizaje	24
Tabla VII: Test de significancia global de regresión sobre eficiencia	25
Tabla VIII: Resultados de correlación entre eficiencia, compensación, aprendizaje y dificultad .	26
Tabla IX: Resultados del modelo gamma con enlace logarítmico de eficiencia	27
Tabla X: Tabla resumen de hipótesis	48
Tabla XI: Resultados propensión de refijaciones	50
Tabla XII: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales	55
Tabla XIII: Comparación de medias según condición experimental.....	57
Tabla XIV: Resultados de correlación entre eficiencia y patrones atencionales según condición experimental	60
Tabla XV: Tabla resumen comprobación de hipótesis	62
Tabla XVI: Varianza total explicada por factores	66
Tabla XVII: Matriz de componentes rotada	67
Tabla XVIII: Resultados regresión de eficiencia a nivel tarea-participante	71
Tabla XIX: Resultados test de significancia global del modelo a nivel tarea-participante	71
Tabla XX: Resultados correlación entre eficiencia y tipo de compensación	72
Tabla XXI: Resultados regresión de eficiencia a nivel participante	73
Tabla XXII: Detalle de niveles de satisfacción por atributo	79
Tabla XXIII: Opciones de orden de ranking de atributos	79
Tabla XXIV: Tipo y cantidad de dificultad en la encuesta	80
Tabla XXV: Potenciales participantes a eliminar según criterio de selección	80
Tabla XXVI: Resultados propensión de dilatación pupilar	82
Tabla XXVII: Resultados propensión de número de cambios en la tarea	82
Tabla XXVIII: Resultados propensión de número promedio de fijaciones antes de un cambio ...	83
Tabla XXIX: Resultados propensión de porcentaje de stay transitions	83
Tabla XXX: Resultados propensión de profundidad en celdas necesarias.....	84
Tabla XXXI: Resultados propensión de profundidad en celdas no necesarias	84
Tabla XXXII: Resultados propensión de amplitud	85
Tabla XXXIII: Resultados propensión de profundidad en porcentaje de celdas ignoradas	85
Tabla XXXIV: Resultados propensión de avoid redundancy.....	85
Tabla XXXV: Resultados propensión de porcentaje de celdas con exactamente una fijación	86
Tabla XXXVI: Resultados propensión de porcentaje de atención en alternativa elegida	86
Tabla XXXVII: Resultados propensión de porcentaje de transiciones a celdas cercanas	86
Tabla XXXVIII: Resultados propensión de entropía en matriz de atributos-alternativas	87
Tabla XXXIX: Resultados propensión de entropía en atributos	87
Tabla XL: Resultados propensión de entropía en alternativas	88
Tabla XLI: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en la pregunta	88
Tabla XLII: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en la matriz	89
Tabla XLIII: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en etiquetas de alternativas	89
Tabla XLIV: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en etiquetas de atributos	89

Tabla XLV: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en la pregunta	90
Tabla XLVI: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en la matriz	90
Tabla XLVII: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en etiquetas de alternativas	91
Tabla XLVIII: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en etiquetas de atributos	91
Tabla XLIX: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en celdas necesarias	91
Tabla L: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en celdas no necesarias	92
Tabla LI: Resultados propensión de énfasis en la pregunta	92
Tabla LII: Resultados propensión de énfasis en la matriz	93
Tabla LIII: Resultados propensión de énfasis en etiquetas de alternativas	93
Tabla LIV: Resultados propensión de énfasis en etiquetas de atributos	93
Tabla LV: Resultados propensión de énfasis en celdas necesarias	94
Tabla LVI: Resultados propensión de énfasis en celdas no necesarias	94
Tabla LVII: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales para participantes sin compensación	126
Tabla LVIII: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales para participantes con compensación en todas las preguntas	127
Tabla LIX: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales para participantes con compensación en las últimas 12 preguntas	128
Tabla LX: Matriz de correlación entre patrones atencionales y estrategias	130

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Dispositivo eye-tracker en forma de anteojos.	7
Ilustración 2: Dispositivo eye-tracker en forma de cintillo.	7
Ilustración 3: Dispositivo eye-tracker con tecnología infrarrojo.	8
Ilustración 4: Vista de tarea a responder por participantes.	10
Ilustración 5: Captura de fijaciones de herramienta eye-tracker.	12
Ilustración 6: Ejemplo de AOI dentro de matriz atributos-alternativas. Fuente: Paula Urrutia. ...	12
Ilustración 7: Ejemplo de gazeplot de un participante sin problemas de medición.	13
Ilustración 8: Ejemplo de gazeplot de un participante con problemas de medición.	14
Ilustración 9: Distribución de error al responder.	18
Ilustración 10: Porcentaje de error por tarea.	19
Ilustración 11: Porcentaje de error por condición.	20
Ilustración 12: Tiempo promedio por tarea.	22
Ilustración 13: Número de fijaciones por tarea.	24
Ilustración 14: Histograma de eficiencia de encuestados.	27
Ilustración 15: Gráfico de correlación entre eficiencia y refijaciones.	53
Ilustración 16: Gráfico de correlación entre eficiencia y refijaciones por condición experimental	59
Ilustración 17: Gráfico de correlación entre eficiencia y dilatación pupilar.	95
Ilustración 18: Gráfico de correlación entre eficiencia y número de cambios en la tarea.	95
Ilustración 19: Gráfico de correlación entre eficiencia y número promedio de fijaciones antes de un cambio.	96
Ilustración 20: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions.	96
Ilustración 21: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas necesarias.	97
Ilustración 22: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas no necesarias.	97
Ilustración 23: Gráfico de correlación entre eficiencia y amplitud.	98
Ilustración 24: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas.	98
Ilustración 25: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación.	99
Ilustración 26: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida.	100
Ilustración 27: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas	100
Ilustración 28: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en matriz.	101
Ilustración 29: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en atributos.	101
Ilustración 30: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en alternativas.	102
Ilustración 31: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en la pregunta	102
Ilustración 32: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en matriz.	103
Ilustración 33: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de alternativas.	103
Ilustración 34: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de atributos.	104
Ilustración 35: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la pregunta. ..	104
Ilustración 36: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la matriz.	105

Ilustración 37: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de alternativas.....	105
Ilustración 38: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de atributos	106
Ilustración 39: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas necesarias	106
Ilustración 40: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas no necesarias	107
Ilustración 41: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la pregunta	107
Ilustración 42: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la matriz.....	108
Ilustración 43: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de alternativas	108
Ilustración 44: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de atributos	109
Ilustración 45: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en celdas necesarias	109
Ilustración 46: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en celdas no necesarias	110
Ilustración 47: Gráfico de correlación entre eficiencia y dilatación pupilar por condición experimental	110
Ilustración 48: Gráfico de correlación entre eficiencia y número de cambios en una tarea por condición experimental.....	111
Ilustración 49: Gráfico de correlación entre eficiencia y promedio de fijaciones antes de un cambio por condición experimental	111
Ilustración 50: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions por condición experimental	112
Ilustración 51: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas necesarias por condición experimental.....	112
Ilustración 52: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas no necesarias por condición experimental.....	113
Ilustración 53: Gráfico de correlación entre eficiencia y amplitud por condición experimental	113
Ilustración 54: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas por condición experimental.....	114
Ilustración 55: Gráfico de correlación entre eficiencia y avoid redundancy por condición experimental	114
Ilustración 56: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación por condición experimental	115
Ilustración 57: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida por condición experimental.....	115
Ilustración 58: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas por condición experimental	116
Ilustración 59: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en la matriz por condición experimental	116
Ilustración 60: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en atributos por condición experimental	117
Ilustración 61: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en alternativas por condición experimental	117
Ilustración 62: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en la pregunta por condición experimental.....	118
Ilustración 63: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en la matriz por condición experimental.....	118

Ilustración 64: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de alternativas por condición experimental.....	119
Ilustración 65: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de atributos por condición experimental.....	119
Ilustración 66: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la pregunta por condición experimental.....	120
Ilustración 67: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la matriz por condición experimental.....	120
Ilustración 68: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de alternativas por condición experimental.....	121
Ilustración 69: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de atributos por condición experimental.....	121
Ilustración 70: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas necesarias por condición experimental.....	122
Ilustración 71: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas no necesarias por condición experimental.....	122
Ilustración 72: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la pregunta por condición experimental.....	123
Ilustración 73: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la matriz por condición experimental.....	123
Ilustración 74: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de alternativas por condición experimental.....	124
Ilustración 75: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de atributos por condición experimental.....	124
Ilustración 76: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en celdas necesarias por condición experimental.....	125
Ilustración 77: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en no necesarias por condición experimental.....	125

1. Introducción

Día a día las personas se enfrentan a una gran cantidad de decisiones que deben tomar en su vida cotidiana. Éstas pueden ser de todo tipo, ocurren en cualquier momento y abarcan una gran diversidad de temas, incluyendo la compra de algún producto o servicio. Al tomar estas decisiones los consumidores se ven afectados por una gran cantidad de estímulos pertenecientes al mismo o a otros productos, tales como los distintos atributos que éste contiene y las diversas alternativas con las que tiene que comparar para llegar a una decisión final satisfactoria. Cabe destacar que esta decisión depende exclusivamente del tomador de decisiones ya que éste tiene sus propios gustos, necesidades, preferencias, además de una gran cantidad de factores demográficos que influyen.

Dentro de los últimos años, se ha apreciado un aumento abismante en cuanto a avance tecnológico, particularmente en el ámbito de la conectividad. El uso de internet se ha establecido a nivel mundial como una necesidad básica, el crecimiento de los conectados a esta red sigue aumentando año a año lo que le da la oportunidad a los distintos *retails* a expandir la conectividad con sus consumidores a través de páginas web y aplicaciones móviles las cuales contienen información de sus distintos productos, permitiéndole al potencial cliente decidir si comprar o no cierto producto.

Aunque parece un tema trivial, el cómo, cuánta y qué información desplegar en una página web corresponde a un problema de gestión muy relevante para los *retail managers*, ya que tanto el *layout* de la página como la cantidad de información en ésta puede influir en la toma de decisión final del consumidor en cuanto a comprar o no el producto.

Si bien ya se investigado sobre cuáles son las posiciones que más ven los consumidores en una página web, aún no se ha logrado determinar la cantidad de información necesaria que debe desplegarse en ésta para que el consumidor logre tomar la mejor decisión, es decir, que le permita ser eficiente y permanecer feliz con su compra. Esto último se relaciona fuertemente con la “paradoja de la elección” (*paradox of choice*) la cual explica que tener acceso a mayor información no siempre permite tomar una mejor decisión (con mayor satisfacción), sino que puede llegar a provocar una sobredosis de elecciones (*choice overload*) lo que genera confusión en el cliente teniendo como resultado el hecho de tomar una decisión poco satisfactoria (Schwartz, 2004).

Dada esta paradoja, parece interesante conocer como la gente captura la distinta información al momento de tomar una decisión ya que, si bien las personas buscan más información para tomar una decisión (lo que toma mucho tiempo), el cómo llegan a ella o en cuál prestan más atención puede ser relevante para identificar los factores que influyen al tomar tanto una decisión correcta como una incorrecta. Además, esto podría reflejar que tan eficiente es la persona al buscar esta información dada la precisión de su respuesta.

Específicamente para el punto recién mencionado es de utilidad la herramienta *eye-tracker*. Ésta permite obtener la secuencia de fijaciones que realiza el consumidor al momento de buscar información para tomar una decisión, es decir, se puede definir qué atributos del producto observa el cliente, si estos son o no necesarios para tomar la decisión, el tiempo que tarda en cada atributo y en el proceso completo de decidir, entre otros. Los distintos indicadores recientemente mencionados permiten evaluar el comportamiento de la eficiencia y precisión de las personas al momento de una toma de decisión y si existe una relación (*trade-off*) entre ambas variables.

Tanto la eficiencia como la precisión han sido evaluadas independientemente por distintos investigadores basándose en datos de *eye-tracking*. Uno de estos estudios realizado por Meißner, Musalem y Huber (2015) caracterizó el proceso de decisión en elecciones de análisis conjunto el cual se vuelve más preciso y toma menos tiempo al incurrir en práctica (Meißner, Musalem, & Huber, 2015). Además, refleja que, al ser tareas repetidas, el foco en alternativas cambia gradualmente a poner más atención en aquellos atributos que son más probables de cumplir con la decisión correcta.

Por otro lado, Wei Shi, Wedel y Pieters (2013) proponen un modelo para entender los patrones de adquisición de información en matrices de atributo por producto (comunes en páginas web) (Wei Shi, Wedel, & Pieters, 2013). Los resultados de esta investigación muestran que los consumidores cambian frecuentemente de estrategia de adquisición de información. Además, el movimiento ocular horizontal y contiguo juega un importante rol en el proceso de adquisición.

Stüttgen, Boatwright y Moroe (2011) proponen un modelo basado en un tomador de decisiones “satisfecho”, es decir, se selecciona la primera alternativa que satisface una regla conjuntiva no compensatoria del tomador de decisiones (Stüttgen, Boatwright, & Monroe, 2011). Los resultados muestran que el modelo logra maximizar la utilidad del participante y, además, valida la regla de interrupción de “satisfacción”.

Al observar los resultados obtenidos en las investigaciones antes mencionadas y considerando el incremento en el crecimiento del *retail online*, se genera la propuesta de identificar qué factores afectan a la eficiencia y precisión, basado en datos de *eye-tracking*, al momento de tomar decisiones repetidas, más conocidas como de análisis conjunto.

1.1. Motivación

El proyecto a realizar consiste en evaluar la eficiencia y precisión de las personas en el contexto de análisis conjunto basado en datos experimentales de *eye-tracking*.

Eficiencia, en este caso, se caracteriza por la cantidad y tipo de información que logra captar el participante en una reducida cantidad de tiempo. Se espera que al avanzar en el número de tareas el participante demore menos tiempo en capturar la información necesaria para tomar una decisión, es decir, que sea eficiente. Por otro lado, precisión se refiere a que el participante logra tomar la decisión correcta sobre la pregunta que se le ha planteado.

Dadas las definiciones anteriores, se utilizarán los datos obtenidos de distintos experimentos realizados con la herramienta *eye-tracker* para determinar qué factores influyen tanto la eficiencia como la precisión de manera conjunta e independiente. Esto permitirá finalmente identificar si existe un *trade-off* entre las variables antes mencionadas.

Los resultados obtenidos en este proyecto pueden ser de gran utilidad para la industria del *retail*, especialmente en la categoría *online*. Al conocer los factores que afectan a la eficiencia y precisión de las personas, las distintas empresas podrían implementar mejores plataformas web que le permitan a sus clientes tomar mejores decisiones basadas en la información desplegada en ellas. La consecuencia de esto es un probable aumento en las ventas de la empresa, ya que se disminuiría el efecto del *choice overload* que generalmente lleva al cliente a tomar la decisión de no comprar debido a la gran confusión provocada por el exceso de información.

Adicionalmente, beneficia directamente a los consumidores ya que, al tener un acceso más claro a la información de los productos, tendrán mayor probabilidad de elegir un producto que maximice su utilidad. Esto debido a que se reduce el costo en tiempo y esfuerzo en la búsqueda de información del cliente y, además, se reducen los “malos ratos” por tomar la decisión incorrecta (elegir el producto incorrecto o no comprar), lo que puede implicar una pérdida de dinero o de tiempo si es que el producto debe ser cambiado. Este beneficio para el consumidor se evidenciaría al comparar la tasa de compras concretadas, el tiempo promedio en realizar una compra o la tasa de devolución de productos de un sitio web luego de aplicar los cambios que arroje esta investigación. Se esperaría que la primera métrica sea mayor y las siguientes dos sean menores luego de los aplicar los cambios.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Estudiar eficiencia y precisión en el contexto de decisiones repetidas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estudiar como incentivos monetarios afectan a la eficiencia y precisión.
- Estudiar los factores de comportamiento visual que afectan la eficiencia del tomador de decisiones.
- Estudiar los factores de comportamiento visual que afectan la precisión del tomador de decisiones.
- Estudiar los factores comunes que afectan tanto la eficiencia como la precisión del tomador de decisiones.
- Estudiar los factores dispares que afectan independientemente la eficiencia y la precisión del tomador de decisiones.
- Identificar existencia de *trade-off* entre eficiencia y precisión basado en estimaciones de los distintos efectos.

1.3. Metodología

La metodología de esta memoria se divide en tres etapas: recolección, procesamiento y análisis de datos.

1.3.1. Recolección de datos

Se realiza mediante el diseño e implementación de un experimento de análisis conjunto, utilizando la herramienta *eye-tracker*, en donde se introducen 3 condiciones distintas para agregar complejidad a las diversas tareas a evaluar. El análisis conjunto permite estudiar las preferencias de los participantes encuestados.

Los participantes serán solo estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile.

1.3.2. Procesamiento de datos

De los datos entregados por el *eye-tracker* se utilizan aquellos que corresponden al pixel donde el participante realiza una fijación, además de la duración de ésta. Sin embargo, esto no es suficiente para el análisis que se quiere realizar ya que se desea conocer la secuencia de fijaciones con la que el participante busca información dentro de la tabla de atributos-productos y el tiempo total en que demora en hacer esto. Por esta razón, la data entregada por el *eye-tracker* será procesada mediante un algoritmo programado en SAS el cual, en primero lugar, eliminará a los participantes que tengan un alto error de medición (por descalibración del *eye-tracker*) para luego proveer para el resto de los participantes la secuencia de fijaciones que realizó cada uno de ellos a través de cada AOI (*area of interest*) en cada tarea, además del tiempo total que demoró en cada una de ellas.

1.3.3. Análisis de datos

Luego de obtener los datos procesados se realiza un análisis descriptivo para ver el comportamiento visual de los participantes. Se definen métricas tales como número de fijaciones y transiciones, relación con la elección y con la disposición espacial de las alternativas, dinámica de los movimientos, entre otras.

Posteriormente, se utilizan los modelos econométricos de regresión y logit multinivel para estimar el efecto de los distintos factores que afectan la eficiencia y precisión de los participantes expuestos al experimento, respectivamente.

En cada modelo se evalúa la significancia tanto individual como global de las distintas variables independientes.

Cabe destacar que tanto el modelo de eficiencia como el de precisión se aplicarán para cada condición del experimento realizado utilizando la herramienta estadística SPSS, así se podrá realizar la comparación pertinente entre el grupo de control y tratamiento logrando, finalmente, estimar e identificar los factores que afectan a la eficiencia y a la precisión.

1.4. Alcances

Los alcances planteados para este proyecto son los siguientes:

- No se considerarán datos comerciales o transaccionales, solo se utilizarán datos experimentales.
- Diseño e implementación de un experimento con 3 condiciones.
- No se calculará el punto óptimo de información que debe ser en un sitio web para que una persona sea eficiente y precisa al tomar una decisión.
- Esta memoria tiene un fin de investigación, no se examinarán aplicaciones en la industria.

1.5. Resultados Esperados

A continuación, se presentan los resultados esperados del proyecto:

- Descripción de la situación actual basado en análisis de literatura.
- Análisis de datos de réplicas experimentos existentes.
- Diseño e implementación de un experimento que contengan distintos métodos de introducción de complejidad en las tareas.
- Análisis descriptivo que refleje el comportamiento visual de los participantes.
- Análisis econométrico de la eficiencia y precisión de los participantes en las distintas tareas realizadas.
- Determinación de los factores que afectan directamente al *trade-off* estudiado.

2. Antecedentes Generales

2.1. Análisis conjunto

Análisis conjunto es una técnica de investigación de mercado que permite medir las preferencias de los consumidores en una categoría de productos. Más en detalle, el análisis conjunto es cualquier método descomposicional que estima la estructura de las preferencias de un consumidor, teniendo en cuenta sus evaluaciones globales de un conjunto de alternativas que se especificó previamente en términos de niveles de diferentes atributos (Green & Srinivansan, 1978).

Debido a la variación sustancial entre las preferencias de los consumidores, el análisis conjunto por lo general se lleva a cabo a nivel individual. La validez predictiva mejora significativamente mediante una estimación con modelos a nivel individual más que a nivel agregado o por segmento (Green & Srinivasan, 1990).

Particularmente en este proyecto, se trabaja con el análisis conjunto basado en elecciones el cual busca simular elecciones de la vida real. Más en detalle, este análisis consiste en un conjunto de preguntas donde en cada una de ellas el participante debe seleccionar una alternativa dentro de un pequeño grupo de productos. Cada producto consta de distintos atributos (precio, tamaño, entre otros) los cuales pueden tener distintos niveles (alto, medio, bajo). Para capturar de mejor manera las preferencias del consumidor, se opta por mostrar varias combinaciones de niveles en las distintas preguntas.

2.2. Reglas de decisión

Las reglas de decisión se definen como el conjunto de condiciones que permiten tomar la decisión de aceptar o rechazar una alternativa dentro del conjunto de alternativas. Éstas pueden ser de dos tipos:

- Compensatorias, es decir, aquellas donde puede existir compensación entre atributos considerando que uno tiene un nivel poco satisfactorio y otro tiene un nivel muy satisfactorio.
- No-compensatorias, es decir, aquellas que no permiten compensación entre atributos.

Particularmente, este proyecto se enfoca en una regla de tipo lexicográfica la cual tiene un origen no-compensatorio. En este tipo de reglas se selecciona un orden de importancia de los distintos atributos, donde se van descartando las alternativas que tienen un bajo nivel en el atributo más importante; de quedar más de una alternativa se pasa al segundo atributo más importante y se repite el procedimiento.

2.3. *Eye-tracking*

El *eye-tracking* es un método que permite hacer seguimiento al movimiento realizado por los ojos de las personas. Existen distintos dispositivos que permiten capturar el movimiento ocular. Los que se utilizan con mayor frecuencia son anteojos (Ilustración 1) o cintillos con cámaras incorporadas que apuntan directamente a los ojos de las personas (Ilustración 2). Sin embargo, se están comenzando a utilizar monitores los cuales tienen incorporada tecnología infrarrojo que permite seguir el movimiento ocular a distancia (Ilustración 3), permitiendo que los estudios a realizar sean menos invasivos para los participantes.



Ilustración 1: Dispositivo eye-tracker en forma de anteojos.



Ilustración 2: Dispositivo eye-tracker en forma de cintillo.



Ilustración 3: Dispositivo eye-tracker con tecnología infrarrojo.

Particularmente, los dispositivos de *eye-tracking* entregan información sobre dos tipos de datos que pueden ser muy relevantes de analizar. Estos son:

- **Fijaciones:** son aquellas que captan el lugar donde el individuo posiciona su vista, de forma inmóvil, por un período de tiempo entre 200 y 500 milisegundos. Es aquí cuando la información observada es procesada por el cerebro.
- **Transiciones:** es el movimiento desde una fijación a otra. Tiene una velocidad promedio de 20 - 40 milisegundos. En este caso, la información no alcanza a ser procesada por el cerebro.

Este tipo de herramientas ha sido utilizado para ver como lo usuarios de una página web reaccionan a los distintos diseños que ésta pueda tener y, actualmente, se trabaja en como inferir las preferencias de los consumidores a partir de los que miran y no de lo que dicen.

2.4. Diseño Experimental

El diseño experimental es algo fundamental al momento de querer implementar un experimento ya sea de campo o de laboratorio. Sin un diseño experimental adecuado es probable que los resultados obtenidos de la investigación no sean completamente fidedignos, es por esto que el diseño experimental pasa a ser parte del problema de decisión general, es un gran avance más allá de los resultados (Fisher, 1955).

Un diseño experimental diseñado es una prueba o serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en las variables de un proceso, de manera que sea posible observar e identificar las causas de los cambios en la respuesta. Para lograr esto y poder analizar de manera correcta un experimento se deben seguir los siguientes pasos (Diseño Experimental, s.f.):

1. **Comprensión y planteamiento del problema:** consultar a todas las partes implicadas. Un planteamiento claro del problema contribuye a tener un mejor conocimiento del fenómeno y de la solución final del problema.

2. **Elección de factores y niveles:** seleccionar los factores y niveles que se variarán en el experimento.
3. **Selección de la variable de dependiente:** ésta debe asegurar que su medición puede realmente proveer la información sobre el proceso estudiado.
4. **Elección del tamaño de la muestra:** que sea estadísticamente adecuado para el desarrollo del experimento.
5. **Aleatorización de la muestra:** para evitar sesgos de selección.
6. **Realización del experimento.**

2.5. Regresión Multinivel

El modelo de regresión multinivel completo asume que hay un conjunto de datos jerárquicos, con una sola variable dependiente que es medida en el nivel más bajo y variables explicativas que existen en todos los niveles. Conceptualmente el modelo puede ser visto como un sistema jerárquico de ecuaciones de regresión (De la Cruz, 2008).

Los modelos multinivel permiten analizar la relación entre los individuos y el medio en donde se desenvuelven logrando separar el papel de cada uno de los componentes de la compleja estructura implicada, es decir, distinguen que existen distintos grupos dentro de una muestra y que los individuos que pertenecen al mismo grupo comparten características similares y, precisamente esto último es lo que lo diferencia de un modelo de regresión clásico (Gelman & Hill, 2007).

Otra diferencia de los modelos de regresión multinivel con respecto a los clásicos, es que los primeros tienen algunos supuestos adicionales al modelo tradicional. Estos son que cada nivel del modelo corresponde a su propia regresión con su propio set de supuestos como aditividad, linealidad, independencia, igualdad de varianzas y normalidad (Gelman & Hill, 2007).

Algunas ventajas de este tipo de modelos son que dan una versión más realista ya que modelan cada nivel de jerarquía, no requieren la hipótesis de independencia entre las medidas de la variable resultado y también dan estimaciones más precisas (Abaira, s.f.). Además, evita falacias o errores por interpretar efectos a niveles equivocados, es decir, interpretar datos agregados a nivel individual o viceversa (Journal of Epidemiology and Community Health, 2001). Otro beneficio de los modelos multinivel es que estiman tanto el efecto de las variables explicativas de los niveles como la variabilidad no “explicada” de éstas mismas (Chakraborty & Gu, 2009).

Por otro lado, la gran desventaja de este tipo de modelos es la mayor complejidad tanto del marco teórico como del modelo en general para analizar los datos. Además, se dificulta la interpretación de los coeficientes del modelo (Gelman & Hill, 2007).

3. Experimento visual de análisis conjunto

El experimento consta en replicar, en el mercado chileno, el experimento de análisis conjunto realizado por Martin Meißner en Alemania en el año 2013 (utilizado en las memorias de Paula Urrutia (Urrutia, 2014) y Delphine Faller (Faller, 2015)). Específicamente, los participantes deben evaluar cuál es el mejor hotel para un amigo hipotético que desea tomar unas vacaciones, basándose en una regla de decisión lexicográfica. Para esto, deben comparar 4 alternativas mediante 6 atributos (categoría de habitación, vista al mar, recomendación de clientes, calidad de comida, distancia al centro y precio) los cuales tienen 3 niveles de satisfacción (alto, medio y bajo; detalle en Anexo 1), lo que es desplegado en una tabla de atributos versus productos (Ilustración 4).

Su amigo le ha dado el siguiente ranking de importancia:

- 1 Categoría de la habitación
- 2 Vista al mar
- 3 Recomendación de clientes
- 4 Calidad de la comida
- 5 Distancia al centro
- 6 Precio

Por favor considere primero el ranking y luego seleccione las mejores vacaciones para su amigo aplicando la regla de elección que se ha explicado arriba.

	Paquete A	Paquete B	Paquete C	Paquete D
Calidad de la comida	excelente (+)	deficiente (-)	excelente (+)	excelente (+)
Recomendaciones de clientes	70% (o)	90% (+)	70% (o)	50% (-)
Distancia al Centro	1km (+)	2km (o)	3km (-)	1km (+)
Vista al mar	Vista completa al mar (+)	Vista lateral al mar (o)	Vista lateral al mar (o)	Vista completa al mar (+)
Precio	\$699mil (-)	\$499mil (+)	\$599mil (o)	\$599mil (o)
Categoría de la habitación	Estándar (-)	Estándar (-)	Deluxe (+)	Deluxe (+)

Paquete A
 Paquete B
 Paquete C
 Paquete D

Continuar

Ilustración 4: Vista de tarea a responder por participantes.

Cabe destacar que se realizan algunas modificaciones al experimento original con el fin de poder evaluar de mejor manera las componentes a estudiar (eficiencia y precisión). Estos cambios son: aumentar el número de tareas de 12 a 18 para tener un rango más amplio de tareas para evaluar la eficiencia y precisión de los participantes; balancear el número de veces que un atributo es el más importante en el orden lexicográfico (Anexo 2) y balancear el nivel de dificultad de las tareas para que todos los participantes se sometan a distintos experimentos pero que tiene la misma dificultad (Anexo 3).

Otro cambio que se aplica al experimento original es el incluir la entrega de un incentivo monetario por rendimiento a un grupo aleatorio de participantes. Esto se realiza con el fin de

acelerar el comportamiento eficiente y preciso de los participantes. Es por esto que se implementan 3 condiciones experimentales las cuales permiten evaluar de mejor forma cuales son los factores que afectan tanto a la eficiencia como a la precisión. Cada condición debe contar con al menos 70 participantes.

La primera condición del experimento consiste en responder correctamente la encuesta evaluada, pero sin existir un límite de tiempo para hacerlo. Particularmente en esta condición se podrá comparar el nivel de eficiencia y precisión de los participantes chilenos versus los alemanes y, además, será el grupo control a contrastar con las siguientes dos condiciones donde a los participantes se les estimulará para que contesten de forma más eficiente y precisa.

La segunda y tercera condición se enfocan en aumentar la eficiencia en la tarea sin dejar de considerar la componente de precisión. La encuesta base a contestar es la misma, pero se le da un incentivo monetario al participante para que éste conteste de forma más rápida, pero sin dejar de seleccionar la respuesta correcta. Para esto, se evalúan dos casos: (1) tener todas las respuestas correctas y pertenecer al 10% de los participantes que responden más rápido las 18 tareas a evaluar y (2) tener todas las respuestas correctas y pertenecer al 10% de los participantes que responden más rápido las últimas 12 tareas a evaluar.

Con estas tres condiciones experimentales, un grupo de control y dos de tratamiento, se obtienen los datos necesarios para poder formar la secuencia de fijaciones de cada participante lo cual permite formar distintas variables que pueden afectar tanto a la eficiencia como a la precisión. Además, con esto se podrá identificar si el incentivo monetario provoca un cambio en el comportamiento eficiente y preciso de las personas.

3.1. Captura y estructura de datos

Los participantes responden a la encuesta a evaluar frente a un dispositivo *eye-tracker* con tecnología infrarrojo incorporada (Tobii T120). La herramienta registra las fijaciones que los encuestados realizan por toda la pantalla para cada una de las tareas a estudiar (Ilustración 5). Sin embargo, solo se considerarán las fijaciones realizadas dentro del orden lexicográfico y de la tabla de atributos-alternativas ya que son las transiciones entre estos elementos las de relevancia.

En cuanto a la estructura de los datos, se asignan áreas de interés dentro de las páginas a evaluar en la encuesta para poder obtener la secuencia de fijaciones que realiza el participante entre éstas.

En primero lugar, se considera como AOI (*area of interest*) el orden lexicográfico que el participante debe utilizar para seleccionar el mejor hotel. El resto de las AOI se encuentran dentro de la matriz de atributos-alternativas donde cada una de las casillas será una AOI distinta. La asignación y nombre de las AOI de la matriz se explicitan en la Ilustración 6.

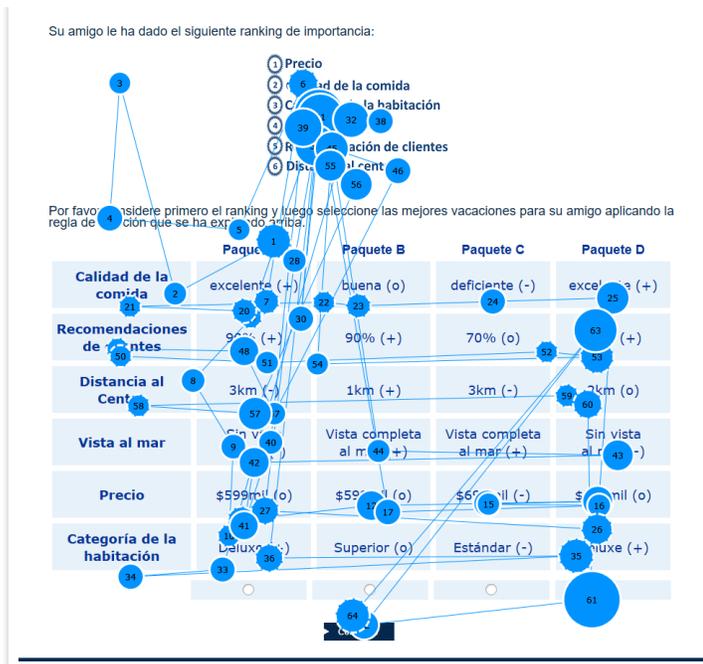


Ilustración 5: Captura de fijaciones de herramienta eye-tracker.

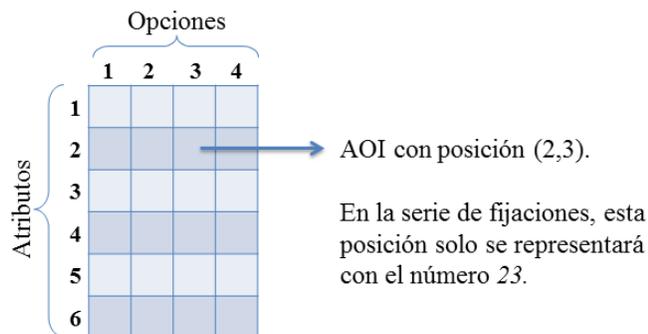


Ilustración 6: Ejemplo de AOI dentro de matriz atributos-alternativas. Fuente: Paula Urrutia.

3.2. Selección de datos

Un importante aspecto a considerar es la posible existencia de participantes con errores de medición en la base de datos.

Todo instrumento de medición tiene un error de medición asociado donde, para el caso del *eye-tracker*, éste puede deberse a que el participante realizó movimientos muy bruscos con su cabeza o cambió su posición en la silla provocando la descalibración de la máquina, a que el participante tenía algún problema a la vista el cual no se vio reflejado al momento de calibrar el instrumento, entre otros. Al haber error de medición el *eye-tracker* registra que el participante realiza una fijación en un pixel que realmente no está mirando. El desplazamiento de este pixel erróneo puede ser hacia arriba, hacia abajo, hacia la izquierda o hacia la derecha.

Particularmente para este estudio, es de total relevancia identificar los participantes que tuvieron algún error de medición al momento de hacer el experimento ya que, si las fijaciones se encuentran con un desplazamiento tal que éstas se pasen al atributo u opción contigua, se podría presumir que el participante no está siguiendo la regla de decisión asignada provocando finalmente un análisis y conclusiones erróneas sobre el comportamiento de los participantes en cuanto a su eficiencia y precisión. Por esta razón, se realizarán 2 métodos de revisión de datos: visual y computacional.

3.2.1. Revisión visual

Para la revisión visual de los datos, se observaron los *gazeplots* (secuencias de fijaciones) de las 18 tareas a contestar por cada uno de los participantes.

El criterio de selección de este método de revisión consiste en identificar si la mayoría de las fijaciones se pueden asignar claramente a un AOI específico. De ser así, el participante permanecerá en la base de datos, en caso contrario, éste debe ser eliminado.

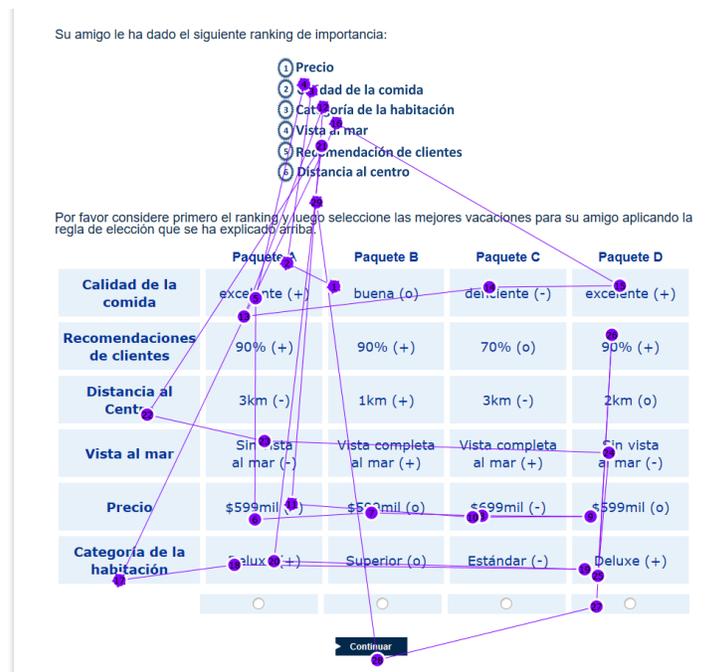


Ilustración 7: Ejemplo de gazeplot de un participante sin problemas de medición.

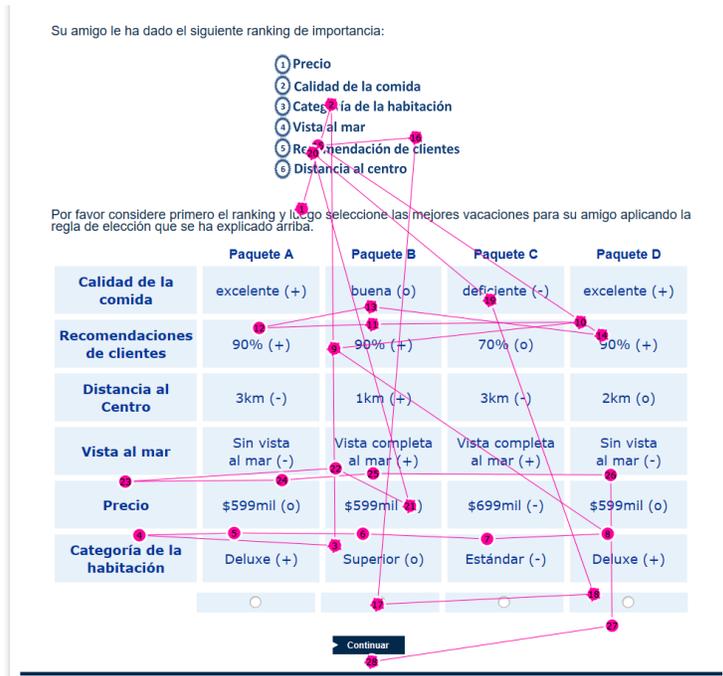


Ilustración 8: Ejemplo de gazeplot de un participante con problemas de medición.

3.2.2. Revisión computacional

Dado que el criterio anterior podría considerarse subjetivo, se realiza, además, un análisis computacional para definir qué participantes permanecerán definitivamente en la base de datos a evaluar. Para esto se programa un algoritmo en Matlab el cual, en primer lugar, asigna cada fijación a un AOI y luego evalúa 3 criterios de selección de participantes.

Cada fijación está compuesta de una coordenada (x, y) mientras que cada AOI se forma a partir de 4 coordenadas $(x_1, y_1), (x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2)$. Si $x_1 < x < x_2 \wedge y_1 < y < y_2$, entonces se asigna esa fijación al AOI correspondiente.

Luego de la asignación de las fijaciones a su AOI respectiva, se evalúan los siguientes criterios:

1. **Ratio entre distancias más cortas:** Medir para cada participante, en cada una de las 18 tareas, la distancia de cada fijación al centro de cada una de las AOI. Del set de distancias de cada fijación seleccionar las dos más cortas y formar el siguiente ratio:

$$ratio = \frac{Segunda\ distancia\ más\ corta}{Distancia\ más\ corta}, \quad (1)$$

$$donde\ distancia = \sqrt{(x_{fix} - x_{AOIcentroid})^2 + (y_{fix} - y_{AOIcentroid})^2} \quad (2)$$

Una vez obtenido el ratio para cada una de las fijaciones, se calcula un ratio promedio por tarea y luego un ratio promedio por participante. Si el ratio promedio por participante tiene un valor mucho mayor que 1 ($ratio \ll 1$), entonces son fáciles de asignar las fijaciones evaluadas a un AOI ya que éstas se encontrarán ubicadas muy cerca del centro del área. De la misma forma, si el valor del ratio promedio por participante es cercano a 1, será difícil de asignar las fijaciones a un AOI debido a que éstas se encontrarán muy cerca del límite exterior del área. Con esto, se eliminará todo aquel participante que tenga un ratio promedio menor al percentil 10% de la muestra.

- 2. Ratio entre distancias más cortas con penalización en distancia horizontal (*weighted ratio*):** Dado que las áreas de interés a evaluar tienen forma rectangular siendo de un tamaño mayor las aristas en posición horizontal que las en posición vertical, se aplica nuevamente el método del ratio mencionado anteriormente pero esta vez se penaliza la distancia del eje horizontal multiplicándola por la razón entre ambas aristas. Con esta modificación la fórmula del ratio a evaluar queda de la siguiente forma:

$$weighted\ ratio = \frac{Segunda\ distancia\ más\ corta}{Distancia\ más\ corta}, \quad (3)$$

$$donde\ distancia = \sqrt{(3,56 * (x_{fix} - x_{AOIcentroid}))^2 + (y_{fix} - y_{AOIcentroid})^2} \quad (4)$$

Una vez obtenidos cada uno de los *weighted ratio* por fijación, se sigue el mismo procedimiento del ratio antes mencionado para obtener la cantidad de participantes a eliminar.

- 3. Porcentaje de casos extremos:** Corresponde al porcentaje de fijaciones que tienen un ratio menor a cierto valor en específico. Se evalúan 5 valores de ratio: 1,11; 1,25; 1,43; 1,67 y 2 (ordenados del criterio menos estricto al más estricto). Específicamente, la fórmula para calcular este porcentaje es la siguiente:

$$\% \text{ Casos extremos} = \frac{Cantidad\ de\ fijaciones\ con\ ratio < x}{Cantidad\ total\ de\ fijaciones}, \quad (5)$$

$$donde\ x = [1,11; 1,25; 1,43; 1,67; 2]$$

Este criterio permite identificar cual es el mejor punto de corte para eliminar a la cantidad de participantes óptima.

3.2.3. Resultados revisión visual y computacional

Antes de aplicar ambos métodos de revisión de datos, de una muestra de 215 participantes, se eliminan 6 participantes debido a errores durante la toma del experimento, quedando finalmente con un total de 209 participantes. Estos errores corresponden a fallas con la conexión de internet impidiendo responder la encuesta completamente o fallas en la conexión del *eye-tracker* lo que perjudica lectura de los ojos del participante.

Luego de la revisión visual, de un total de 209 participantes, los potenciales eliminados son 13, quedando finalmente con 196 participantes y una distribución de participantes por condición es la siguiente forma:

- 69 participantes sin compensación.
- 66 participantes con compensación en todas las tareas.
- 61 participantes con compensación en las últimas 12 tareas.

En cuanto al análisis computacional, para el caso del criterio 'Ratio entre distancias más cortas' el percentil 10% de la muestra es igual a 1,5 por lo que todos los participantes que tengan un ratio menor a este valor son potenciales eliminados. Con esto, el nuevo total es de 195 participantes y la distribución de participantes por condición es la siguiente:

- 68 participantes sin compensación.
- 65 participantes con compensación en todas las tareas.
- 62 participantes con compensación en las últimas 12 tareas.

Por otro lado, para el caso del criterio 'Weighted ratio' el percentil 10% de la muestra es igual a 1,2 por lo que todos los participantes que tengan un ratio menor a este valor son potenciales eliminados. Con esto, el nuevo total es de 174 participantes y la distribución de participantes por condición es la siguiente:

- 61 participantes sin compensación.
- 58 participantes con compensación en todas las tareas.
- 55 participantes con compensación en las últimas 12 tareas.

Finalmente, para el caso del criterio 'Porcentaje de casos extremos' se identifica como mejor punto de corte el valor de 1,43. Esto implica que todos los participantes con un ratio menor a este valor son potenciales eliminados. Con esto, queda un total de 184 participantes y una distribución de participantes por condición con la siguiente forma:

- 63 participantes sin compensación.
- 61 participantes con compensación en todas las tareas.
- 60 participantes con compensación en las últimas 12 tareas.

Al comparar los resultados de los 4 criterios de selección de datos utilizados (Anexo 4), se observa que hay coincidencias de potenciales eliminados entre criterios. A pesar de esto, solo se eliminarán los participantes seleccionados por el método de 'Inspección visual' ya que se considera que este tipo de revisión puede percibir ciertos patrones de comportamiento que el método computacional no logra identificar. Sin embargo, cabe destacar que solo 4 de los 13 casos eliminados fueron seleccionados solamente por el criterio de 'Inspección visual' y que los 9 casos restantes fueron seleccionados por al menos 2 criterios.

4. Análisis descriptivo

En el experimento participaron 215 participantes de los cuales 196 corresponden a datos válidos donde 69 de ellos pertenecen a la primera condición experimental, 66 a la segunda condición y 61 a la tercera. Cada encuestado contestó 18 preguntas lexicográficas de las cuales se almacenaron las series de fijaciones para ser transformadas posteriormente en las series de AOI observadas.

A continuación, se realiza una primera observación de los datos con el fin de caracterizar el comportamiento.

4.1. Alternativa seleccionada por participantes

Al mirar la Ilustración 9, se observa que el 64% de los participantes no comete ningún error al momento de contestar la encuesta y que el 92% de los mismos cometen dos errores o menos al contestar. Estos resultados dan una primera intuición sobre el comportamiento de los participantes los cuales al parecer son precisos al responder las distintas tareas de prueba.

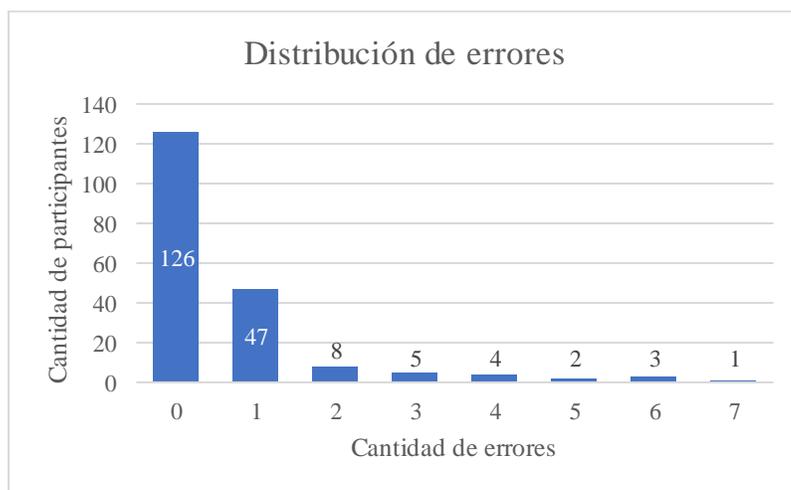


Ilustración 9: Distribución de error al responder.

Se evalúa la precisión con la hipótesis: “Los participantes aprenden al avanzar en las tareas de la encuesta”. Basado en la Ilustración 10, se observa que efectivamente los participantes aprenden al avanzar en las tareas de la encuesta ya que el porcentaje de error disminuye en más de un 2,5% en promedio desde la pregunta 1 a la 18.

El aprendizaje se muestra también en la tendencia lineal presente en el gráfico (Ilustración 10) la cual tiene pendiente negativa. Para demostrar si esta tendencia es estadísticamente significativa, se aplica un modelo de regresión lineal el cual tiene la siguiente forma: $PercError_t = \beta_0 + \beta_1 * Ntarea + \varepsilon$, donde $PercError_t$ corresponde al porcentaje de error por tarea y $Ntarea$ al número de tarea correspondiente.

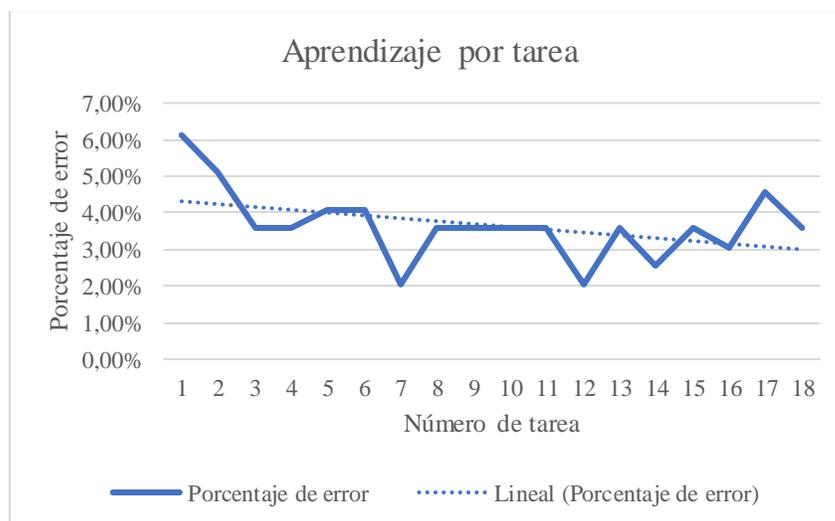


Ilustración 10: Porcentaje de error por tarea.

En la Tabla I se muestra que al avanzar en una tarea el porcentaje de error disminuye en 0,001 puntos, este valor tiene una significancia marginal igual al 7,5% por lo que se puede corroborar la hipótesis antes mencionada, es decir, los participantes aprenden al avanzar en las tareas ya que disminuye su porcentaje de error promedio volviéndose así más precisos al responder

Tabla I: Resultados de correlación entre porcentaje de error y aprendizaje

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	,043	,004	9,667	,000	,034	,053
nr_tarea	-,001	,000	-1,906	,075	-,002	,000

Ahora bien, dado que el experimento consta de 3 condiciones parece interesante evaluar el comportamiento de los participantes según éstas. Se esperaría que los participantes de la primera condición sean más precisos que aquellos que pertenecen a la segunda o tercera condición; esto debido a que al no tener la presión de contestar rápidamente la encuesta pueden revisar sus respuestas y corroborar que la alternativa seleccionada sea la correcta.

Por otro lado, al comparar entre grupos que poseen compensación, se esperaría que aquellos que se les compensa por tener un buen desempeño en todas las tareas sean menos precisos que los que tienen compensación solo en la última debido a que deben contestar rápido desde el inicio porque es más probable que se equivoquen en las primeras tareas.

Por estas razones se evalúan las hipótesis:

- a) “Los participantes sin compensación son más precisos que los participantes que no tienen compensación por rendimiento”.
- b) “Los participantes con compensación por rendimiento en todas las tareas son menos precisos que los con compensación en las últimas 12 preguntas”.

De la Ilustración 11 se observa que el porcentaje de error de los participantes sin compensación es prácticamente igual al de aquellos con compensación por rendimiento en todas las tareas y es mayor al de los con compensación por rendimiento en las últimas 12 tareas por lo que a primera vista se intuye que la hipótesis a) no se cumple. Por otro lado, con la hipótesis b) la intuición es contraria a la anterior ya que el porcentaje de error de los participantes de la segunda condición es mayor que el de los de tercera condición.

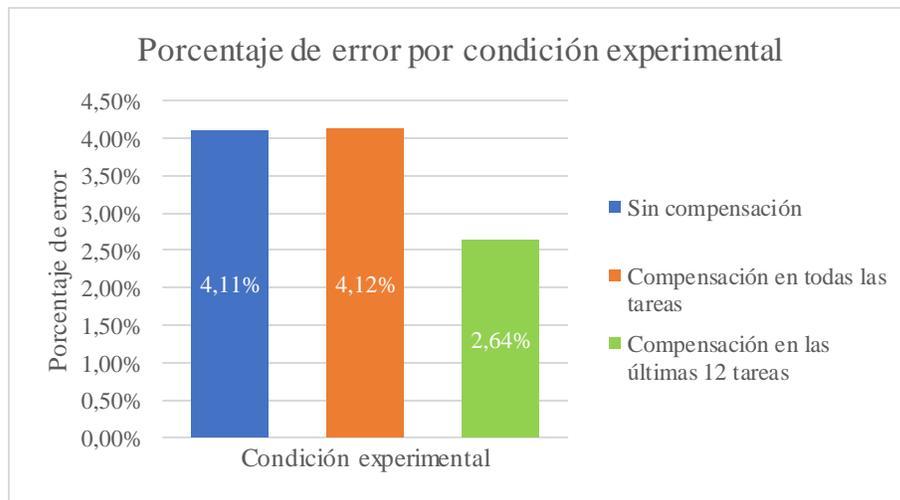


Ilustración 11: Porcentaje de error por condición.

Ahora, para evaluar estadísticamente estas diferencias, se aplica el modelo de regresión lineal $PercError_i = \beta_0 + \beta_1 * Comp_i + \beta_2 Comp_{last12_i} + \varepsilon$, donde $PercError_i$ corresponde al porcentaje de error por participantes mientras que $Comp_i$ y $Comp_{last12_i}$ son *dummies* que toman el valor 1 si el participante tiene compensación. Cabe destacar que para la primera *dummy* se considera tanto compensación en todas las tareas como en las últimas 12 tareas para que el valor 1 sea asignado, en cambio, para la segunda solo se consideran los casos en que la condición experimental del participante es la número 3.

Los resultados desplegados en la Tabla II muestran que efectivamente la hipótesis a) no se cumple ya que el coeficiente de correlación obtenido es igual a 0, es decir, no hay diferencia en el porcentaje de error de un participante, aunque estos tengan distinta condición experimental. Además, esta variable no es estadísticamente significativa en el modelo lo que corrobora lo mencionado anteriormente.

Por otro lado, en cuanto a la comparación de precisión entre condiciones con compensación, se observa que el coeficiente obtenido tiene signo negativo por lo que los participantes que tiene

compensación en las últimas 12 tareas tendrán 0,015 puntos menos de porcentaje de error que aquellos que son compensados en todas las tareas. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa por lo que no se puede corroborar si efectivamente se cumple la hipótesis b).

Tabla II: Resultados de correlación entre porcentaje de error y compensación

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	,041	,008	4,867	,000	,024	,058
comp	,000	,012	,015	,988	-,024	,024
comp_last12	-,015	,012	-1,192	,235	-,039	,010

Cabe destacar que estos resultados poco intuitivos y sin significancia estadística pueden deberse a la poca variabilidad existente en la variable dependiente del modelo ($PercError_i$) ya que, como se mencionó anteriormente, la mayoría de los participantes no cometieron errores al momento de contestar la encuesta del experimento.

4.2. Tiempo promedio por tarea

Una forma de medir la eficiencia y el aprendizaje es considerando el tiempo promedio que demoran los participantes en responder cada una de las tareas.

Dado a que los participantes sin compensación no tienen límite de tiempo para responder la encuesta por lo que pueden revisar si su respuesta es correcta, se esperaría que estos sean menos eficientes que aquellos que sí la tienen ya que se presume que demoraran más tiempo en responder. Por esto se evalúa la hipótesis: “*Los participantes sin compensación son menos eficientes que los participantes con compensación*”.

Por otro lado, se podría esperar que aquellos que pertenecen a la segunda condición sean más rápidos ya que no tienen las primeras 6 preguntas de prueba en las que pueden demorarse el tiempo que quieran en responder. Por esta razón se evalúa la hipótesis: “*Los participantes con compensación por rendimiento en todas las preguntas son más eficientes que aquellos con compensación por rendimiento en las últimas 12 preguntas*”.

De la Ilustración 12 se observa que los participantes de la condición 1 son menos eficientes que los de las condiciones 2 y 3 ya que en promedio demoran más en responder cada una de las preguntas de la encuesta. Además, no se puede distinguir concretamente si efectivamente los participantes de la condición 2 son más eficientes que los de la condición 3. Por otro lado, se tiene la misma tendencia negativa que la observada en la Ilustración 10 lo que reafirma la intuición planteada en la hipótesis del punto 4.1 (los participantes aprenden a lo largo de las tareas) ya que

en cada una de las condiciones los participantes demoran menos tiempo en responder las nuevas tareas a las que se enfrentan.

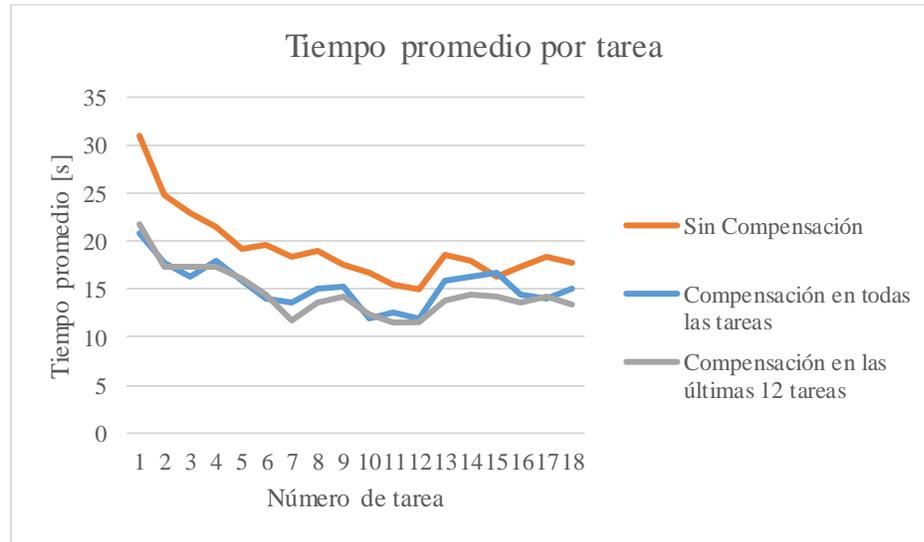


Ilustración 12: Tiempo promedio por tarea.

Al evaluar el modelo $\ln(\overline{Tiempo}_i) = \beta_0 + \beta_1 * Comp_i + \beta_2 Comp_{last12_i} + \varepsilon$, donde \overline{Tiempo}_i corresponde al tiempo promedio por participante, se observa que disminuye el tiempo promedio de respuesta de la encuesta en un 22,3% cuando los participantes tienen compensación (independientemente de que tipo de compensación tengan). Siendo este valor estadísticamente significativo, entonces se confirma que los participantes que no tienen compensación son menos eficientes que aquellos que si la tienen (resultados en Tabla III). Ahora, si bien en la misma tabla se muestra que al tener compensación en las últimas 12 tareas el tiempo promedio de respuesta disminuye en un 4,2% adicional, no se puede corroborar la hipótesis que caracteriza a los participantes con compensación en todas las tareas como menos eficientes debido a que este valor no tiene significancia estadística.

Tabla III: Resultados de correlación entre tiempo promedio y compensación

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	9,832	,029	342,015	,000	9,775	9,889
comp	-,223	,041	-5,434	,000	-,304	-,142
comp_last12	-,042	,042	-,979	,329	-,125	,042

Adicionalmente, para corroborar la hipótesis del punto 4.1 se modela la regresión lineal $\ln(\overline{Tiempo}_t) = \beta_0 + \beta_1 * Ntarea_t + \varepsilon$, donde \overline{Tiempo}_t es el tiempo promedio por tarea. En la Tabla IV se observa que efectivamente al avanzar en las tareas los participantes aumentan su aprendizaje debido a que disminuyen su tiempo promedio de respuesta en un 0,2% siendo este valor estadísticamente significativo.

Tabla IV: Resultados de correlación entre tiempo promedio y aprendizaje

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	10,110	,003	3489,130	,000	10,104	10,116
nr_tarea	-,002	,000	-6,314	,000	-,002	-,001

4.3. Número de fijaciones

Otra forma de medir la eficiencia y el aprendizaje es a través del número de fijaciones que realizan los participantes en cada una de las tareas. Para que un participante sea más eficiente debería tener un número total de fijaciones menor que el promedio.

Las hipótesis a evaluar en este caso son las mismas que en el punto 4.2.

De la Ilustración 13 se observan las mismas intuiciones que en el punto anterior. El gráfico muestra que los participantes sin compensación serían menos eficientes que los que sí tienen compensación debido a que su número de fijaciones promedio es mayor en todos los casos. En cuanto a la distinción entre los participantes de la condición 2 y 3 no se observa una diferencia concreta entre ambas curvas. Además, se repite la tendencia negativa en cuanto al aprendizaje, es decir, el número de fijaciones disminuye al avanzar en las tareas de la encuesta lo que remarca lo planteado en la hipótesis del punto 4.1.

Al evaluar estadísticamente estas diferencias con el modelo $Nfij_i = \beta_0 + \beta_1 * Comp_i + \beta_2 Comp_{last12_i} + \varepsilon$, donde $Nfij_i$ es el número de fijaciones promedio por participante, se observa que un participante con compensación tiene en promedio 156 fijaciones menos que alguien que no tuvo compensación siendo esta diferencia estadísticamente significativa (ver Tabla V) por lo que, nuevamente, se corrobora la hipótesis que destaca como más eficientes a aquellos que reciben algún tipo de compensación. De igual forma al caso anterior, al tener compensación en las últimas 12 tareas hay una disminución adicional de 22 fijaciones en promedio al momento de responder la encuesta, pero estos resultados no son estadísticamente significativos por lo que no se puede corroborar la hipótesis.

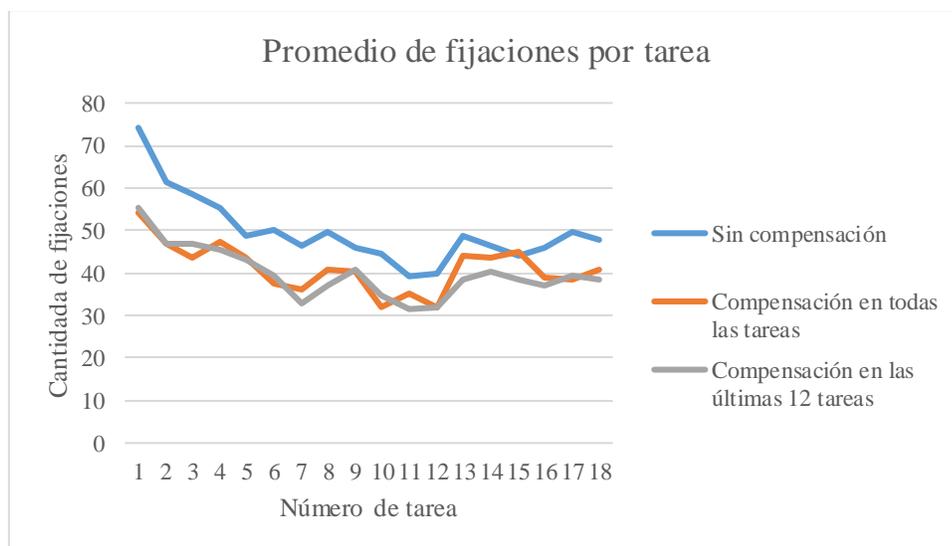


Ilustración 13: Número de fijaciones por tarea.

Tabla V: Resultados de correlación entre número de fijaciones promedio y compensación

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	897,522	22,306	40,236	,000	853,526	941,517
comp	-156,370	31,902	-4,902	,000	-219,292	-93,448
comp_last12	-22,381	32,909	-,680	,497	-87,289	42,527

En cuanto al aprendizaje, al evaluar la eficiencia con la cantidad de fijaciones promedio realizadas en las distintas tareas mediante el modelo $Nfij_t = \beta_0 + \beta_1 * Ntarea_t + \varepsilon$, se observa en la Tabla VI que existe una disminución del número de fijaciones promedio al momento de avanzar en las distintas tareas, pero este efecto no es estadísticamente significativo por lo que, en este caso, no se puede corroborar la hipótesis planteada en el punto 4.1.

Tabla VI: Resultados de correlación entre número de fijaciones promedio y aprendizaje

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	61,517	,152	405,440	,000	61,195	61,839
nr_tarea	-,023	,014	-1,667	,115	-,053	,006

4.4. Heterogeneidad en la eficiencia

Para profundizar más el estudio del nivel eficiencia de los participantes, se evalúa el comportamiento de éste siendo controlado tanto por el aprendizaje al avanzar en las tareas como por la dificultad de la tarea respondida y el tipo de compensación recibida. Para esto se aplica es siguiente modelo:

$$\ln(Tiempo_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 * Dificultad_{cent_{it}} + \alpha_2 * Ntarea_{cent_t} + \alpha_3 * Comp_i + \alpha_4 * Comp_{last12_i} + \varepsilon \quad (6)$$

En este caso, y para el resto de los análisis, la eficiencia será medida por el tiempo que demora un participante en responder una tarea ($Tiempo_{it}$), la dificultad se mide por la cantidad de celdas que debe mirar el participante en la tarea para poder seleccionar correctamente el hotel requerido ($Dificultad_{cent_{it}}$) y el resto de las variables tienen la misma valoración que la explicada en las secciones anteriores.

El modelo recién presentado explica el 37,3% de la varianza existente en la variable dependiente. Concorde con los resultados presentados en el punto 4.2, al existir compensación en todas las tareas los participantes demoran un 21,8% menos en contestar las distintas preguntas y los que tiene compensación en las últimas 12 tareas demoran aún menos tiempo, siendo este valor un 26,2% menor al de aquellos que no tuvieron compensación alguna. Por otro lado, el aprendizaje nuevamente está reflejado en el coeficiente de la variable $Ntarea_{cent_t}$. Este valor explica que los participantes demoran, en promedio, un 3,2% menos al avanzar en las distintas tareas. En cuanto a la dificultad, se observa que al haber un aumento de ésta se produce un incremento en el tiempo promedio de respuesta de los participantes por tarea el cual es equivalente a un 6,9% adicional (ver Tabla VIII).

Estos resultados corroboran las distintas hipótesis planteadas en los puntos anteriores ya que cada uno de estos valores tienen un alto nivel de significancia estadística el cual se muestra en la Tabla VIII. Además, el conjunto de variables también es estadísticamente significativo por lo que se concluye que éstas se correlacionan fuertemente con el comportamiento de la eficiencia de los participantes (ver Tabla VII).

Tabla VII: Test de significancia global de regresión sobre eficiencia

ANOVA					
Modelo	Suma de cuadrados	df	Cuadrado promedio	F	Sig.
1 Regresion	262,831	4	65,708	524,726	,000
Residual	441,160	3523	,125		
Total	703,990	3527			

Tabla VIII: Resultados de correlación entre eficiencia, compensación, aprendizaje y dificultad

Modelo	Coeficientes no estandarizados		T	Sig.	R ²
	B	Error estándar			
1 (Constante)	9,844	,010	963,671	0,000	0,373
Comp	-,218	,014	-15,199	,000	
comp_last12	-,044	,015	-2,998	,003	
dificultad_cent	,069	,002	39,199	,000	
nr_tarea_cent	-,032	,001	-25,980	,000	

Ahora bien, detallando un poco más el análisis, se busca encontrar un valor promedio de eficiencia para cada uno de los participantes sometidos al experimento. El objetivo de esto es identificar si existe heterogeneidad en el nivel de eficiencia de las personas.

Se aplica el siguiente modelo *Gamma* con enlace logarítmico:

$$\mathbb{E}(Tiempo_{it}) = e^{-\alpha_{i0}} * Dificultad_{cent_{it}}^{\alpha_1} * Ntarea_{cent_i}^{\alpha_2} \quad (7)$$

Al igual que en la ecuación (6), la variable $Tiempo_{it}$ representa el tiempo total que el participante i demora en responder la tarea t teniendo, en este caso, una distribución del tipo *Gamma* ($Tiempo_{it} \sim Gamma$). Además, se controla la eficiencia tanto por el nivel de dificultad de la tarea como por el nivel de aprendizaje del participante. Esto último pone a todos los participantes en el mismo nivel de dificultad y aprendizaje lo que permite tener un estimador de eficiencia estandarizado ($-\alpha_{i0}$).

En la Tabla IX se muestran los resultados del modelo recién explicado. Estos indican que el efecto sobre el tiempo de respuesta del aprendizaje y la dificultad es exactamente el mismo que el de la regresión lineal aplicada en la ecuación (7).

En cuanto a la heterogeneidad de la eficiencia de los participantes, se ve en la Ilustración 14 que efectivamente existe variabilidad en el nivel de eficiencia que tiene cada uno de los encuestados del experimento. El valor promedio de eficiencia es de -0,113, sin embargo, hay participantes que tienen un nivel de eficiencia 9 veces menor que el valor promedio mientras que hay otros que tienen su eficiencia a un nivel 5 veces más alto que el del promedio.

Tabla IX: Resultados del modelo gamma con enlace logarítmico de eficiencia

Parámetro	B	Error estándar	95% intervalo de confianza de Wald		Test de hipótesis		
			Inferior	Superior	Chi-Cuadrado de Wald	df	Sig.
(Intercepto)	9,610	,0620	9,488	9,731	24002,736	1	0,000
nr_tarea_cent	-,032	,0009	-,034	-,030	1317,629	1	0,000
dificultad_cent	,068	,0013	,065	,070	2551,699	1	0,000
(Escala)	,069	,0016	,066	,072			

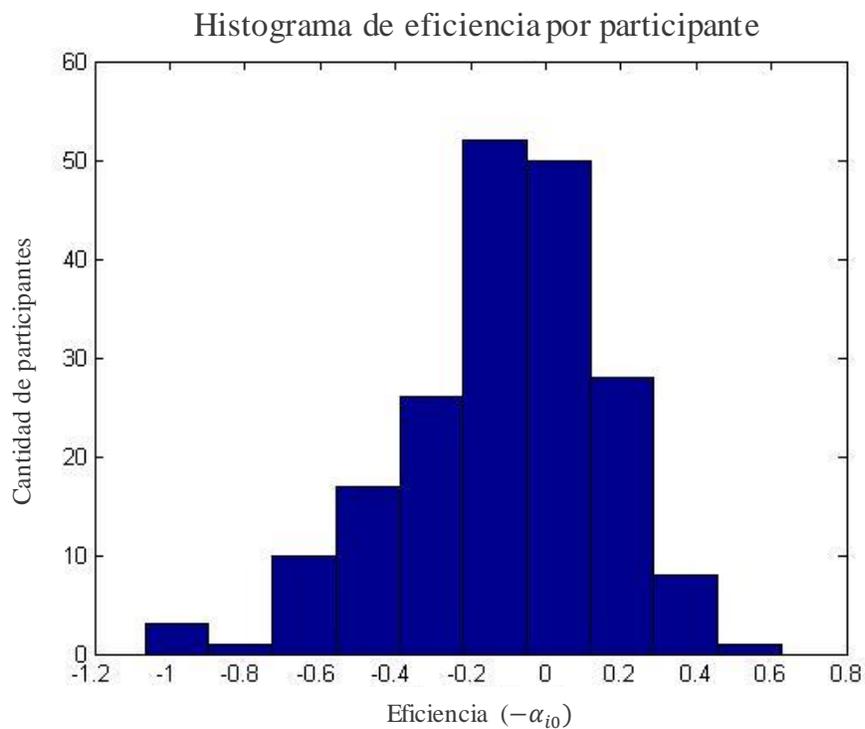


Ilustración 14: Histograma de eficiencia de encuestados.

4.5. Conclusiones del capítulo

Para tener una primera aproximación del comportamiento de los participantes, en cuanto a la precisión y la eficiencia, se evalúa cómo se comporta su porcentaje de error al responder la encuesta, su tiempo promedio de respuesta de la encuesta y el número de fijaciones realizados a lo largo de la misma.

El porcentaje de error de los participantes disminuye significativamente al avanzar en las tareas, lo que demuestra que los encuestados se vuelven más precisos al verse sometidos a tareas repetidas. Sin embargo, al hacer la distinción por condición experimental, no hay evidencia estadísticamente significativa que muestre que aquellos que no tienen compensación sean más precisos que las que sí la tiene o viceversa. Con esto, se concluye que efectivamente los participantes se vuelven más precisos independientemente de a qué condición experimental pertenezcan.

Por otro lado, tanto para el tiempo promedio de respuesta como para el número de fijaciones, los participantes muestran el mismo comportamiento de eficiencia ya que ambas variables disminuyen su valor al avanzar por las distintas tareas. Además, al hacer la distinción por condición experimental se observa que aquellos que no tienen compensación son menos eficientes que los que sí la tienen, pero no se puede concluir lo mismo de la diferencia entre aquellos que tienen compensación en todas las tareas y los que la tienen solo en las últimas 12 tareas ya que no hay significancia estadística. Así, se concluye que los participantes se vuelven más eficientes responder tareas repetidas y que su desempeño es aún mejor si estos tienen algún tipo de compensación monetaria por desarrollar el experimento.

Por otro lado, con las 3 variables planteadas se comprueba que los participantes aprenden al verse sometidos a tareas repetidas, ya que disminuye tanto su porcentaje de error como su tiempo promedio de respuesta y su número de fijaciones al responder, aunque solo las 2 primeras tienen una disminución estadísticamente significativa.

Ahora bien, al revisar el nivel de eficiencia por participante, controlado por nivel de dificultad y aprendizaje, se muestra que existe una alta heterogeneidad entre los distintos encuestados ya que hay casos que son 9 veces menos eficientes que el promedio como hay otros que son 5 veces más eficientes que el promedio. Parece interesante estudiar que motiva esta diferencia en la eficiencia de los participantes, se presume que existen ciertos patrones de comportamiento o estrategias que ayudan a ciertas personas a ser más eficientes que otras. En el capítulo siguiente, se presentan las distintas hipótesis que plantean como estos patrones o estrategias pueden mejorar el comportamiento eficiente de los encuestados, además, se plantean también como estos patrones pueden afectar a la precisión de los mismos.

5. Hipótesis

A continuación, se presentan las distintas hipótesis a evaluar en este estudio. Éstas reflejan el comportamiento esperado de la eficiencia y precisión según la condición experimental o el patrón de búsqueda utilizado por los participantes. Para un mayor entendimiento de las hipótesis, previamente se explican en detalle cada una de las estrategias de búsqueda a estudiar.

5.1. Patrones de comportamiento y estrategias a evaluar

5.1.1. Dificultad de la tarea (*Dificultad_{cent_{it}}*)

La dificultad de la tarea se mide por la cantidad de celdas que el participante debe mirar para poder contestar correctamente una tarea. Mientras mayor sea el número de celdas, mayor será la dificultad. Además, se centra esta variable restándole el nivel promedio de dificultad (número promedio de celdas que son necesarias observar).

5.1.2. Dilatación pupilar promedio (*PupilDil_{it}*)

La dilatación pupilar de un participante se calcula promediando el tamaño de la pupila del ojo derecho con la del ojo izquierdo. Con este valor para cada fijación, es posible calcular la dilatación pupilar promedio por tarea realizada.

5.1.3. Refijaciones (*Refij_{it}*)

Las refijaciones se miden calculando el porcentaje de celdas con más de una fijación. Es decir:

$$Refij_{it} = \frac{\text{Número de celdas con más de una fijación en la tarea } t}{\text{Número total de celdas}} \quad (8)$$

5.1.4. Número de cambios en la tarea (*NrCambios_{it}*)

El número de cambios en la tarea cuenta que tan seguido un participante cambia entre alternativas, por lo que cada vez que el encuestado pase de una alternativa a otra se sumará 1 al contador de cantidad de cambios en la tarea.

5.1.5. Promedio de fijaciones antes de un cambio ($\overline{FijAntesCamb}_{it}$)

Antes de realizar un cambio entre alternativas, el participante puede realizar refijaciones dentro de una misma celda o fijaciones a lo largo de toda la alternativa (recorriendo los distintos valores de los atributos). Por esta razón se calcula el número promedio de fijaciones antes de realizar un cambio entre alternativas el cual promedia la cantidad de fijaciones exacta antes de realizar cada uno de los cambios.

5.1.6. Porcentaje de *stay transitions* ($StayTrans_{it}$)

Dado que los participantes trabajan dentro de una matriz, existen distintos tipos de transiciones que estos pueden realizar. Estas transiciones pueden ser dentro de la misma alternativa, dentro del mismo atributo, dentro de la misma celda (refijación) u otras. Para medir el efecto de estas transiciones se calcula el ratio *stay transitions* el cual refleja en que porcentaje los participantes se quedan dentro de la misma alternativa (ya sea con transiciones verticales o refijaciones).

$$StayTrans_{it} = \frac{\text{Número de transiciones en la alternativa} + \text{Número de refijaciones}}{\sum_{\text{alternativa,refijaciones,atributos,otras}} \text{Transiciones}} \quad (9)$$

5.1.7. Porcentaje de transiciones a celdas cercanas a la alternativa elegida ($TransCeldasCercanas_{it}$)

Por otro lado, parece relevante estudiar la cantidad de transiciones realizadas a celdas contiguas ya que es de esperar que un participante eficiente sea más desordenado al buscar información debido a que puede omitir algo no relevante que se encuentre en alguna celda intermedia. Por esto se calcula el porcentaje de transiciones a celdas cercanas de la siguiente forma:

$$TransCeldasCercanas_{it} = \frac{\text{Cantidad de transiciones a celdas cercanas}}{\text{Cantidad total de transiciones}} \quad (10)$$

5.1.8. Profundidad

La profundidad es otra forma de evaluar las refijaciones de los participantes ya que ésta evalúa la razón entre la cantidad de fijaciones realizadas sobre las celdas observadas. En este caso, se evaluará el efecto de la profundidad tanto en las celdas que son necesarias de observar como en las que no lo son.

5.1.8.1. Profundidad en celdas necesarias ($ProfCeldasNec_{it}$) y no necesarias ($ProfCeldasNoNec_{it}$)

Específicamente, la profundidad en las celdas necesarias y en las no necesarias se calculan de la siguiente forma:

$$ProfCeldasNec_{it} = \frac{\text{Cantidad de fijaciones en celdas necesarias en tarea } t}{\text{Cantidad de celdas necesarias fijadas en tarea } t} \quad (11)$$

$$ProfCeldasNoNec_{it} = \frac{\text{Cant. de fijaciones en celdas no necesarias en tarea } t}{\text{Cantidad de celdas no necesarias fijadas en tarea } t} \quad (12)$$

5.1.9. Amplitud ($Ampl_{it}$)

La amplitud mide cual fue el porcentaje de la matriz atributos-alternativas observado al momento de resolver la tarea t . Ésta se calcula de la siguiente forma:

$$Ampl_{it} = \frac{\text{Número de celdas fijadas al menos una vez en la tarea } t}{\text{Número total de celdas}} \quad (13)$$

5.1.10. Porcentaje de celdas ignoradas ($CeldasIgn_{it}$)

También parece relevante estudiar la selectividad de los participantes. Esto se puede realizar con el porcentaje de celdas ignoradas, es decir, el complemento de la amplitud. Este porcentaje se calcula con la siguiente forma:

$$CeldasIgn_{it} = 1 - Ampl_{it} = \frac{\text{Número de celdas ignoradas en la tarea } t}{\text{Número total de celdas}} \quad (14)$$

5.1.11. Avoid redundancy ($AvoidRed_{it}$)

Parece interesante estudiar la relación entre las celdas ignoradas y las celdas observadas para identificar con mayor facilidad si el participante es eficiente o no ya que es de esperar que este tipo de participantes tengan un mayor número de celdas ignoradas. Ésta relación se denomina *avoid redundancy* y se calcula de la siguiente forma:

$$AvoidRed_{it} = \frac{CeldasIgn_{it}}{1 - CeldasIgn_{it}} \quad (15)$$

5.1.12. Porcentaje de celdas con exactamente una fijación (*Celdas1Fij_{it}*)

El porcentaje de celdas con exactamente una fijación refleja si el participante tiene buena memoria lo que le ayudará a resolver de forma más eficiente el experimento. Es por esto que se incluye esta variable la cual se calcula de la siguiente forma:

$$Celdas1Fij_{it} = \frac{\text{Cantidad de celdas con solo una fijación en la tarea } t}{\text{Cantidad total de celdas fijadas en la tarea } t} \quad (16)$$

5.1.13. Porcentaje de celdas necesarias con al menos una fijación (*CeldasNec1Fij_{it}*)

Una forma de comprobar si los participantes efectivamente están capturando la información necesaria para responder correctamente la tarea es verificando si ven todas las celdas necesarias de observar. Es por esto que se calcula el porcentaje de celdas necesarias con al menos una fijación el cual debería ser igual a 1 o lo más cercano posible a este valor.

$$CeldasNec1Fij_{it} = \frac{\text{Cant. de celdas necesarias con el menos una fij. en tarea } t}{\text{Cantidad total de celdas necesarias en tarea } t} \quad (17)$$

5.1.14. Porcentaje de atención a la alternativa elegida (*AtencionAltEleg_{it}*)

Un participante eficiente probablemente destinará más de su atención a la alternativa que seleccionará finalmente debido a que no observará información que no necesite. Así, el porcentaje a la alternativa elegida se calcula de la siguiente forma:

$$AtencionAltEleg_{it} = \frac{\text{Cantidad de atención a la alternativa elegida}}{\text{Cantidad de atención en las 4 alternativas disponibles}} \quad (18)$$

5.1.15. Entropía

La entropía equivale a cómo los participantes distribuyen su atención al realizar una tarea. Particularmente, se evaluará la entropía dentro de la matriz de atributos-alternativas, dentro de los atributos y de las alternativas.

5.1.15.1. Entropía en la matriz de atributos-alternativas ($MtzEntr_{it}$), en los atributos ($AtrEntr_{it}$) y en las alternativas ($AltEntr_{it}$)

La entropía se calcula de la siguiente forma:

$$p_i * \ln(p_i), \quad p_i = e^{\text{Número de fijaciones en } i} \quad (19)$$

donde i = matriz, atributos o alternativas.

5.1.16. Porcentaje de fijaciones

Cada tarea está compuesta por 2 componentes: pregunta (incluye instrucción y *ranking* de atributos) y tabla de atributos-opciones. Para identificar en qué elementos de la tarea se enfoca más el participante se calcula el porcentaje de fijaciones en las distintas AOI. Particularmente, se evaluará el porcentaje de fijaciones en la pregunta, en la matriz, en las etiquetas de los atributos y de las alternativas.

5.1.16.1. Porcentaje de fijaciones en la pregunta ($PorcFijPreg_{it}$), en la matriz de atributos-alternativas ($PorcFijMtz_{it}$), en las etiquetas de las alternativas ($PorcFijAlt_{it}$) y en las etiquetas de los atributos ($PorcFijAtr_{it}$)

El porcentaje de fijaciones para cada una de las AOI se calcula de la siguiente manera:

$$PorcFijPreg_{it} = \frac{\text{Cantidad de fijaciones en la pregunta de la tarea } t}{\text{Cantidad total de fijaciones en la tarea } t} \quad (20)$$

$$PorcFijMtz_{it} = \frac{\text{Cantidad de fijaciones en la matriz de la tarea } t}{\text{Cantidad total de fijaciones en la tarea } t} \quad (21)$$

$$PorcFijAlt_{it} = \frac{\text{Cantidad de fijaciones en las etiquetas de las alt. de la tarea } t}{\text{Cantidad total de fijaciones en la tarea } t} \quad (22)$$

$$PorcFijAtr_{it} = \frac{\text{Cantidad de fijaciones en las etiquetas de las atr. de la tarea } t}{\text{Cantidad total de fijaciones en la tarea } t} \quad (23)$$

5.1.17. Porcentaje de tiempo

Otra forma de medir el enfoque en los distintos elementos de la tarea es a través del porcentaje de tiempo que dedican a cada uno de éstos. Al igual que en el caso anterior, se evaluará el porcentaje de tiempo en la pregunta, en la matriz y en las distintas etiquetas existentes, pero, además se detallará un poco más el enfoque dentro de la matriz agregando el porcentaje de tiempo en las celdas necesarias de observar y en las no necesarias.

5.1.17.1. Porcentaje de tiempo en la pregunta (*PorcTiempoPreg_{it}*), en la tabla de atributos-alternativas (*PorcTiempoMtz_{it}*), en las etiquetas de las alternativas (*PorcTiempoAlt_{it}*) y en las etiquetas de los atributos (*PorcTiempoAtr_{it}*)

Dado lo anterior, el porcentaje de tiempo destinado a las distintas AOI se calcula de la siguiente forma:

$$PorcTiempoPreg_{it} = \frac{\text{Cantidad de tiempo en la pregunta de la tarea } t}{\text{Cantidad total de tiempo en la tarea } t} \quad (24)$$

$$PorcTiempoMtz_{it} = \frac{\text{Cantidad de tiempo en la matriz de la tarea } t}{\text{Cantidad total de tiempo en la tarea } t} \quad (25)$$

$$PorcTiempoAlt_{it} = \frac{\text{Cantidad de tiempo en las etiquetas de las alt. de la tarea } t}{\text{Cantidad total de tiempo en la tarea } t} \quad (26)$$

$$PorcTiempoAtr_{it} = \frac{\text{Cantidad de tiempo en las etiquetas de las atr. de la tarea } t}{\text{Cantidad total de tiempo en la tarea } t} \quad (27)$$

**5.1.17.2. Porcentaje de tiempo en celdas necesarias
($PorcTiempoCeldNec_{it}$) y en celdas no necesarias
($PorcTiempoCeldNoNec_{it}$)**

De la misma forma, a continuación, se presentan las fórmulas para calcular el porcentaje de tiempo en las celdas necesarias y no necesarias de observar.

$$PorcTiempoCeldNec_{it} = \frac{\text{Cantidad de tiempo en celdas necesarias de la tarea } t}{\text{Cantidad total de tiempo en la tarea } t} \quad (28)$$

$$PorcTiempoCeldNoNec_{it} = \frac{\text{Cant. de tiempo en celdas no necesarias de la tarea } t}{\text{Cantidad total de tiempo en la tarea } t} \quad (29)$$

5.1.18. Énfasis

Por último, se evalúa con qué detención observan los participantes las distintas AOI. Para esto se crea la variable énfasis la cual entrega la relación entre la duración promedio de una fijación del AOI con la duración promedio de una fijación de la tarea. Al igual que el en punto 5.1.17, se evalúan tanto los elementos que componen una tarea como las celdas que son y no son necesarias de observar.

**5.1.18.1. Énfasis en la pregunta ($EnfPreg_{it}$), en la tabla de atributos-
alternativas ($EnfMtz_{it}$), en las etiquetas de las alternativas
($EnfAlt_{it}$) y en las etiquetas de los atributos ($EnfAtr_{it}$)**

A continuación, se detallan las fórmulas para calcular en énfasis en cada una de las AOI a estudiar:

$$EnfPreg_{it} = \frac{\text{Duración promedio de una fijación en la pregunta de la tarea } t}{\text{Duración promedio de una fijación en la tarea } t} \quad (30)$$

$$EnfMtz_{it} = \frac{\text{Duración promedio de una fijación en la matriz de la tarea } t}{\text{Duración promedio de una fijación en la tarea } t} \quad (31)$$

$$EnfAlt_{it} = \frac{\text{Dur. promedio de una fij. en las etiquetas de las alt. de la tarea } t}{\text{Duración promedio de una fijación en la tarea } t} \quad (32)$$

$$EnfAtr_{it} = \frac{Dur.\text{promedio de una fij. en las etiquetas de los atr. de la tarea } t}{Duración\text{ promedio de una fijación en la tarea } t} \quad (33)$$

5.1.18.2. Énfasis en celdas necesarias ($EnfCeldNec_{it}$) y en celdas no necesarias ($EnfCeldNoNec_{it}$)

Finalmente, el énfasis tanto para las celdas necesarias y no necesarias se calculan con las siguientes fórmulas:

$$EnfCeldNec_{it} = \frac{Dur.\text{promedio de una fij. en las celdas necesarias de la tarea } t}{Duración\text{ promedio de una fijación en la tarea } t} \quad (34)$$

$$EnfCeldNoNec_{it} = \frac{Dur.\text{promedio de una fij. en las celdas no necesarias de la tarea } t}{Duración\text{ promedio de una fijación en la tarea } t} \quad (35)$$

En la siguiente sección se indicarán las distintas hipótesis a evaluar en este trabajo de investigación. Estas hipótesis se engloban en 2 grupos: hipótesis sobre eficiencia y precisión e hipótesis por condición experimental.

5.2. Hipótesis por condición experimental

En cuanto a las hipótesis por condición experimental, se espera que aquellos participantes a los que no se les ofrece incentivo por rendimiento sean menos eficientes que aquellos que si recibieron el incentivo. Esta intuición se basa en el supuesto de que aquellos participantes que no tienen la presión del tiempo para contestar la encuesta revisarán con más detalle la información expuesta en la pantalla tomándoles en promedio más tiempo (y realizarán más fijaciones) la resolución del experimento. Por esta misma razón, se espera que los participantes sin compensación sean más precisos que aquellos con compensación.

H_1 : *El incentivo por rendimiento aumenta la eficiencia de los participantes.*

H_2 : *No tener incentivo por rendimiento aumenta la precisión de los participantes.*

Ahora, al comparar los distintos tipos de compensación aplicada, se espera que aquellos participantes que reciben compensación por su rendimiento en todas las preguntas de la encuesta sean más eficientes que aquellos que reciben la compensación por su rendimiento en las últimas

12 preguntas. Esto se debe a que los primeros, al tener que contestar todas las preguntas rápido, demorarán en promedio menos en completar el experimento debido a que su sistema de aprendizaje se ve obligado a evolucionar más rápido. En cambio, los segundos, al tener 6 preguntas para contestar sin presión del tiempo, se tomarán su tiempo para entender en detalle cómo deben contestar cada pregunta para luego comenzar a aumentar la velocidad progresivamente.

H₃: Dar compensación por rendimiento en todas las tareas aumenta en mayor cantidad la eficiencia de los participantes que dar compensación sólo en las últimas 12 tareas.

Por una razón similar a la anterior, se espera que los participantes que reciben compensación por su rendimiento en todas las preguntas sean menos precisos que aquellos que la reciben por su rendimiento en las últimas 12 preguntas. Al tener que contestar todas las preguntas rápido, los primeros tienen más probabilidad de equivocarse en las primeras preguntas debido a una posible mala lectura de las instrucciones a seguir o por el hecho de pasar por alto un detalle importante de éstas mismas. En cambio, al tener los segundos 6 preguntas en donde la presión del tiempo no afecta, estos pueden ahí aprender correctamente el funcionamiento de la regla a seguir disminuyendo las probabilidades de error al momento de tener que aumentar la velocidad de respuesta.

H₄: Dar compensación por rendimiento en las últimas 12 tareas aumenta en mayor cantidad la precisión de los participantes que dar compensación en las todas tareas.

5.3. Hipótesis sobre eficiencia y precisión

A grandes rasgos, en cuanto a las hipótesis de eficiencia y precisión, se espera que los efectos de las distintas variables a evaluar sean opuestos al comparar la eficiencia con la precisión. Esto se debe a la posible existencia de un *trade-off* entre estas dos componentes ya que al considerar la eficiencia como la realización rápida de la búsqueda de información para tomar una decisión se podrían pasar a llevar detalles relevantes para poder decidir, llevando finalmente a tomar la decisión incorrecta, es decir, se podría pasar a llevar la precisión.

Particularmente, hay ciertos comportamientos que se presumen deberían tener los participantes eficientes y otros que debería tener los participantes precisos. Estos comportamientos se detallan a continuación:

5.3.1. Eficiencia

Un comportamiento esperado de los participantes eficientes es que estos no revisen AOI que no sean necesarias para tomar la decisión de cuál es el mejor hotel para su amigo. El porcentaje de tiempo en AOI innecesarias debe ser bajo (prácticamente nulo) para la gente eficiente ya que

ésta sigue al pie de la letra la regla de decisión presentada por lo que no tienen la necesidad de revisar otras AOI que no aporten a la toma de decisión. Por esta misma razón, el nivel de profundidad en celdas no necesarias debe ser bajo ya que no deberían existir fijaciones en este tipo de celdas. Por último, si el participante llega a mirar una celda que no es necesaria observar, el énfasis con el que mire esta casilla debería ser bajo ya que la información que contiene no es relevante.

H₅: Tener un bajo porcentaje de tiempo en AOI innecesarias aumenta la eficiencia de los participantes.

H₆: Tener una baja profundidad en AOI innecesarias aumenta la eficiencia de los participantes.

H₇: Tener un bajo énfasis en AOI innecesarias aumenta la eficiencia de los participantes.

Ahora, dada la existencia de una regla de decisión a seguir, los participantes deben mirar una cierta cantidad de celdas para poder contestar correctamente la pregunta realizada. Es por esta razón que para ser eficientes los encuestados deben dedicar el mayor porcentaje de su tiempo de respuesta en observar las AOI necesarias y, además, deben poner un alto énfasis en estas casillas debido a que tienen información relevante para poder seleccionar el mejor hotel.

H₈: Tener un alto porcentaje de tiempo en AOI necesarias aumenta la eficiencia de los participantes.

H₉: Tener un alto énfasis en AOI necesarias aumenta la eficiencia de los participantes.

Por otro lado, la dilatación pupilar es un indicador de cuanta información está procesando una persona. Al estar más dilatada la pupila se recibe más luz lo que implica que la persona procese más información (Orquin & Loose, 2013). Es por esto que es de esperar que la gente más eficiente tenga un valor promedio de dilatación pupilar alto ya que fueron capaces de procesar toda la información necesaria para responder la tarea a realizar con mayor rapidez.

H₁₀: Una alta dilatación pupilar promedio aumenta la eficiencia de los participantes.

Otro punto importante de evaluar es la atención, particularmente a la alternativa elegida por el participante y a las celdas que rodean esta alternativa. Un participante eficiente destinará la

mayor parte de su atención a la alternativa que finalmente elegirá ya que al seguir la regla de decisión adecuadamente éste se moverá en forma vertical por toda la alternativa lo que aumentará en número de fijaciones en la misma.

H₁₁: Tener un alto porcentaje de atención en la alternativa elegida aumenta la eficiencia de los participantes.

5.3.2. Precisión

Es intuitivo pensar que mientras mayor es el nivel de dificultad de la tarea, la probabilidad de responder ésta correctamente disminuirá ya que al aumentar la complejidad se deben considerar y comparar muchos más factores que podrían influir en la respuesta final. Es por esto, que es de esperar que el efecto del nivel de dificultad de la tarea afecte negativamente a la precisión del participante.

H₁₂: El nivel de dificultad de la tarea disminuye la precisión de los participantes.

Otra forma de medir la precisión es estudiando si los participantes observan todas las celdas que son necesarias para responder correctamente. Una persona precisa debería mirar cada una de las AOI necesarias al menos una vez debido a que al hacer esto tendrá toda la información para responder correctamente la pregunta. Esto último implica que el porcentaje de celdas necesarias con al menos una fijación debe ser igual a 1 o muy cercano a este valor para considerar a un participante como preciso.

H₁₃: Un alto porcentaje de celdas necesarias con al menos una fijación aumenta la precisión de los participantes.

5.3.3. Eficiencia y Precisión

Hay distintos comportamientos que los participantes pueden tomar sobre la tabla de atributos-alternativas los cuales se presentan a continuación:

Es de esperar que un participante eficiente no tenga un gran porcentaje de refijaciones en las AOI ya observadas, esto debido a que su nivel de aprendizaje de la regla debería ser alto por lo que no tendría por qué revisar si la alternativa o atributo seleccionado es efectivamente el correcto. Por esta misma razón, este porcentaje de refijaciones debería disminuir al avanzar en las tareas por lo que es de esperar que el efecto de esta variable sobre la eficiencia sea negativo.

H₁₄: Un bajo porcentaje de refijaciones aumenta la eficiencia de los participantes.

En cuanto a la precisión, se espera todo lo contrario que en el caso anterior, al haber más refijaciones en AOI ya observadas se corrobora que el atributo o la opción a eliminar sea la correcta aumentando así la probabilidad de acierto de la pregunta. Es por esto que el efecto de esta variable sobre la precisión debería ser positivo.

H₁₅: Un alto porcentaje de refijaciones aumenta la precisión de los participantes.

Otra forma de evaluar las refijaciones es con la profundidad. Un participante eficiente debe tener una baja profundidad tanto en las celdas necesarias como en las no necesarias de observar. Esto se debe a que la gente eficiente revisa las AOI solo las veces que sea necesario hacerlo y si no se debe observar una celda, entonces no lo hará. No ocurre lo mismo con la gente precisa ya que estos revisan más de una vez las AOI necesarias para corroborar si su respuesta es efectivamente la correcta y, además, revisan las celdas no necesarias para verificar que esta información de verdad no les será de utilidad.

H₁₆: Una baja profundidad en las celdas necesarias aumenta la eficiencia de los participantes.

H₁₇: Una alta profundidad en las celdas necesarias aumenta la precisión de los participantes.

Ahora, parece relevante estudiar el número de cambios entre alternativas que realiza un participante y en promedio cuántas fijaciones realiza antes de ejecutar un cambio. Una persona eficiente no debería realizar más de los cambios requeridos para poder contestar la pregunta asignada, por lo que la cantidad de cambios debería disminuir a lo largo de las tareas gracias al aprendizaje que estos adquieren. Lo mismo pasa con el promedio de fijaciones realizadas antes de estos cambios entre alternativas, para una persona eficiente este valor debería ser bajo ya que solo se observará la información necesaria para seleccionar el mejor hotel.

H₁₈: Un bajo número de cambios entre alternativas aumenta la eficiencia de los participantes.

H₁₉: Un bajo promedio de fijaciones antes de realizar un cambio aumenta la eficiencia de los participantes.

Con la precisión ocurre todo lo contrario, un mayor número de cambios entre alternativas y de fijaciones antes de hacer un cambio reflejan que el participante revisa si la respuesta que está eligiendo es la correcta por lo que pasa más de una vez entre una alternativa y otra.

H₂₀: Un alto número de cambios entre alternativas aumenta la precisión de los participantes.

H₂₁: Un alto promedio de fijaciones antes de realizar un cambio aumenta la precisión de los participantes.

Como se mencionó en el punto 5.1.6, existen distintos tipos de transiciones que los participantes pueden realizar. Parece relevante analizar cómo se comporta la eficiencia y precisión dadas estas transiciones, es por esto que se evalúa el efecto del ratio *stay transitions* el cual refleja en que porcentaje los participantes se quedan dentro de la misma alternativa (ya sea con transiciones verticales o refijaciones).

Un participante eficiente tendrá pocas refijaciones y se desplazará dentro de una alternativa solo las veces que sea necesario hacerlo por lo que su ratio *stay transitions* debe disminuir al avanzar en las tareas, pasando el efecto contrario para los participantes precisos.

H₂₂: Un bajo ratio stay transitions aumenta la eficiencia de los participantes.

H₂₃: Un alto ratio stay transitions aumenta la precisión de los participantes.

Por otro lado, es de esperar que el porcentaje de transiciones a las celdas cercanas no sea muy alto debido a que para un participante eficiente no es necesario moverse celda por celda ya que este puede saltarse alguna celda intermedia si es que ésta no tiene información relevante. En cambio, para los participantes con alta precisión se espera que revisen detalladamente toda la información disponible por lo que es más probable que se muevan entre celdas contiguas.

H₂₄: Un bajo porcentaje de transiciones a celdas cercanas aumenta la eficiencia de los participantes.

H₂₅: Un alto porcentaje de transiciones a celdas cercanas aumenta la precisión de los participantes.

Es de esperar que los participantes eficientes sean selectivos al momento de observar celdas, es decir, no mirarán por completo la tabla de atributos-alternativas, sino que se enfocarán en las que tienen información relevante e ignorarán las que no la tengan. Por esta razón se espera que, para la gente eficiente, el porcentaje de celdas ignoradas aumente a lo largo de las tareas al igual que el ratio *avoid redundancy*.

H₂₆: Un alto porcentaje de celdas ignoradas aumenta la eficiencia de los participantes.

H₂₇: Un alto ratio avoid redundancy aumenta la eficiencia de los participantes.

Por otro lado, una persona precisa no se caracteriza por su selectividad, todo lo contrario, éste se encargará de revisar en detalle toda la información para poder tomar una decisión. Es por esto que el porcentaje de celdas ignoradas debe ser bajo para este tipo de participantes.

H₂₈: Un bajo porcentaje de celdas ignoradas aumenta la precisión de los participantes.

H₂₉: Un bajo ratio avoid redundancy aumenta la precisión de los participantes.

También evaluar la selectividad de los participantes es con la amplitud. Un participante eficiente realizará fijaciones solo en las celdas que debe mirar según lo que le indique la regla lexicográfica por lo que su amplitud disminuirá al avanzar en las tareas debido a que aumentará su conocimiento acerca de la regla lo que le permitirá no ver celdas que no sean necesarias. No ocurre lo mismo con la gente precisa ya que estos insistirán en revisar toda la información de la tabla con el fin de no pasar nada por alto que los puede hacer contestar erróneamente.

H₃₀: Una baja amplitud aumenta la eficiencia de los participantes.

H₃₁: Una alta amplitud aumenta la precisión de los participantes.

Otro factor relevante que puede afectar a la eficiencia y precisión de un participante es la memoria. Se espera que alguien con buena memoria sea más eficiente debido a que recordará de mejor forma el *ranking* a seguir, además de las posiciones de los atributos y alternativas en la tabla presentada. Es por esto que el porcentaje de celdas con una sola fijación debe aumentar al transcurrir en las tareas si es el participante es eficiente.

H₃₂: Un alto porcentaje de celdas con una sola fijación aumenta la eficiencia de los participantes.

Pasa todo lo contrario con la gente precisa, estos tendrán pocas AOI con una sola fijación debido a que este tipo de participantes revisa constantemente si la respuesta que elegirá es efectivamente la correcta.

H₃₃: Un bajo porcentaje de celdas con una sola fijación aumenta la precisión de los participantes.

En la tabla de atributos-productos presentada en la encuesta, se encuentra la mayor cantidad de información para que los participantes puedan tomar una decisión por lo que es de esperar que los participantes concentren la mayor cantidad de sus fijaciones en este lugar. Sin embargo, es de esperar que la gente eficiente vaya aumentando el porcentaje de fijaciones en esta tabla al avanzar en las distintas tareas. Esta intuición se basa en el supuesto que estos participantes deberían aumentar el aprendizaje y manejo de la regla de decisión a seguir por lo que no sería necesario revisar constantemente el orden de prioridades de los atributos. En cambio, la gente precisa, probablemente revisará más veces el ranking de prioridades con el fin de corroborar que van a contestar correctamente por lo que el porcentaje de fijaciones en la tabla de atributos-productos debería ser menor que el de la gente eficiente.

H₃₄: Un alto porcentaje de fijaciones en la matriz de atributos – alternativas aumenta la eficiencia de los participantes.

H₃₅: Un bajo porcentaje de fijaciones en la pregunta aumenta la eficiencia de los participantes.

H₃₆: Un alto porcentaje de fijaciones en la pregunta aumenta la precisión de los participantes.

Por otro lado, dada la revisión visual de las secuencias de fijaciones de los participantes sobre las distintas tareas a realizar, se pudo notar que al avanzar en las tareas la cantidad de fijaciones sobre la columna de atributos disminuía. Este comportamiento se atribuye a que los participantes comienzan a aprender el orden en que se despliegan los atributos en la tabla de atributos-productos, o bien, que comienzan a reconocer los valores correspondientes a cada atributo

por lo que ya no requieren revisar la etiqueta con el nombre, es decir, se comportan eficientemente. Este mismo efecto se observa también para las etiquetas de las alternativas.

Por lo explicado anteriormente, se espera que el porcentaje de fijaciones tanto en la columna de atributos como en las etiquetas de las alternativas debe disminuir al avanzar en las tareas para las personas eficientes.

H₃₇: Un bajo porcentaje de fijaciones en la columna de atributos aumenta a la eficiencia de los participantes.

H₃₈: Un bajo porcentaje de fijaciones en las etiquetas de las alternativas aumenta la eficiencia de los participantes.

Por otro lado, es de esperar que el porcentaje de fijaciones en la columna de atributos sea mayor para la gente precisa ya que se supone que estos corroborarán si efectivamente están revisando el atributo que les corresponde evaluar. De igual forma, se espera que el porcentaje de fijaciones en las etiquetas de las alternativas aumente para la gente precisa ya que se presume que estos corroborarán si están seleccionando la opción adecuada.

H₃₉: Un alto porcentaje de fijaciones en la columna de atributos aumenta la precisión de los participantes.

H₄₀: Un alto porcentaje de fijaciones en las etiquetas de las alternativas aumenta la precisión de los participantes.

Otro punto importante de estudiar es cuánto tiempo destinan los participantes a cada una de las AOI (pregunta, etiquetas de alternativa, etiquetas de atributos y matriz de atributos-alternativas). Al igual que para el porcentaje de fijaciones, se espera que la gente eficiente dedique la mayor parte de su tiempo en la tabla de atributos-opciones ya que la mayoría de la información necesaria para responder está en ese lugar. Además, igualmente se espera que a lo largo de las tareas vaya disminuyendo el tiempo destinado en leer la pregunta, en ver las etiquetas de los atributos y alternativas.

H₄₁: Un alto porcentaje de tiempo en la matriz de atributos – alternativas aumenta la eficiencia de los participantes.

H₄₂: Un bajo porcentaje de tiempo en la pregunta aumenta la eficiencia de los participantes.

H₄₃: Un bajo porcentaje de tiempo en la columna de atributos aumenta a la eficiencia de los participantes.

H₄₄: Un bajo porcentaje de tiempo en las etiquetas de las alternativas aumenta la eficiencia de los participantes.

En cuanto a la precisión, se esperan, de igual forma, los mismos efectos que los planteados para el porcentaje de fijaciones, es decir, un aumento en el tiempo destinado tanto a la pregunta como a las etiquetas de los atributos y las alternativas logrando así que los participantes sean más precisos.

H₄₅: Un alto porcentaje de tiempo en la pregunta aumenta la precisión de los participantes.

H₄₆: Un alto porcentaje de tiempo en la columna de atributos aumenta la precisión de los participantes.

H₄₇: Un alto porcentaje de tiempo en las etiquetas de las alternativas aumenta la precisión de los participantes.

Otro punto relevante que puede influir en la eficiencia y precisión de los participantes es el énfasis que ponen en lo que observan. Al igual que en los casos anteriores, se espera que los participantes eficientes pongan más énfasis en la información desplegada en la matriz de atributos-alternativas y que éste vaya aumentando al avanzar en las tareas, ocurriendo todo lo contrario tanto para el énfasis en la pregunta como en las distintas etiquetas. Esto se debe a que los participantes comienzan a aprender lo explicado en las instrucciones y las posiciones de los distintos atributos y alternativas por lo que ya no necesitan enfocarse tanto en estas AOI. En cuanto a la precisión, se espera que el énfasis no varíe demasiado al avanzar en las tareas ya que como se ha mencionado antes, es de esperar que la gente precisa revise siempre detalladamente las instrucciones y toda la información desplegada en la página con el objetivo de no tener una respuesta errónea.

H₄₈: Un alto énfasis en la matriz de atributos – alternativas aumenta la eficiencia de los participantes.

H₄₉: Un bajo énfasis en la pregunta aumenta la eficiencia de los participantes.

H₅₀: Un bajo énfasis en la columna de atributos aumenta a la eficiencia de los participantes.

H₅₁: Un bajo énfasis en las etiquetas de las alternativas aumenta la eficiencia de los participantes.

H₅₂: Un alto énfasis en la pregunta aumenta la precisión de los participantes.

H₅₃: Un alto énfasis en la columna de atributos aumenta la precisión de los participantes.

H₅₄: Un alto énfasis en las etiquetas de las alternativas aumenta la precisión de los participantes.

Finalmente, cómo los participantes reparten su atención también puede definir si un participante es eficiente o preciso. Esto se mide mediante la entropía donde un valor alto significa que el encuestado distribuye su atención en varias AOI y un valor pequeño que se enfoca un pocas o solo una AOI. Dado esto, es de esperar que los participantes eficientes tengan un alto nivel de entropía y que, además, este aumente al avanzar en las distintas tareas ya que estos observarán de forma parcelada toda la información necesaria para responder y no se enfocarán demasiado en un solo atributo o alternativa.

H₅₅: Un alta entropía en la matriz aumenta la eficiencia de los participantes.

H₅₆: Una alta entropía en los atributos aumenta la eficiencia de los participantes.

H₅₇: Una alta entropía en las alternativas aumenta a la eficiencia de los participantes.

Ahora al ver el efecto de la entropía en la precisión, es de esperar que la gente precisa tenga niveles bajos de entropía ya que leerán en detalle (ocasionalmente releerán) la información desplegada en la matriz con el fin de no cometer errores al momento de responder.

H₅₈: Una baja entropía en la matriz aumenta la precisión de los participantes.

H₅₉: Una baja entropía en los atributos aumenta la precisión de los participantes.

H₆₀: Una baja entropía en las alternativas aumenta a la precisión de los participantes.

5.4. Conclusiones del capítulo

En el presente capítulo se muestran las distintas hipótesis que explican el presunto efecto de los patrones atencionales y estrategias de búsqueda en la eficiencia y precisión de los participantes, además de cómo podrían variar las mismas según el incentivo monetario existente. En la Tabla X se presenta un resumen de las hipótesis sobre el comportamiento de la eficiencia y precisión según el patrón de búsqueda utilizado. Cabe destacar que el signo ‘+’ representa un aumento en la eficiencia o precisión y el signo ‘-’ equivale a una disminución.

Dada la poca variabilidad presente en la variable dependiente relacionada con la precisión, debido a que los participantes en su mayoría no cometieron errores al contestar la encuesta (como ya fue planteado en el punto 4.1), no se podrán evaluar las hipótesis que traten de explicar el efecto de algún patrón sobre los niveles de precisión de los encuestados. El objetivo de este trabajo de investigación es encontrar resultados robustos sobre cuáles son las estrategias que afectan directamente al comportamiento preciso y eficiente de la gente, si se utilizará esta variable con su naturaleza actual los resultados obtenidos en cuanto a precisión no serán del todo verídicos.

Por lo mencionado en anteriormente, el conjunto de hipótesis disminuye de 60 a 34 siendo éstas solo relacionadas con el comportamiento eficiente de los participantes. En el siguiente capítulo, se evaluará si se cumplen o no las hipótesis planteadas.

Tabla X: Tabla resumen de hipótesis

Variable independiente	Predicción variable dependiente	
	Eficiencia	Precisión
Sin incentivo monetario		+
Con incentivo monetario	+	
Porc. tiempo en AOI innecesarias	-	
Profundidad en AOI innecesarias	-	
Énfasis en AOI innecesarias	-	
Porc. tiempo en AOI necesarias	+	
Énfasis en AOI necesarias	+	
Dilatación pupilar	+	
Porc. de atención en alternativa elegida	+	
Nivel de dificultad		+
Porc. de celdas necesarias con al menos una fijación		+
Porc. de refijaciones	-	+
Profundidad en celdas necesarias	-	+
Número de cambios entre alternativas	-	+
Número promedio de fijaciones antes de un cambio	-	+
Porc. <i>stay transitions</i>	-	+
Porc. de transiciones a celdas cercanas	-	+
Porc. de celdas ignoradas	+	-
<i>Avoid redundancy</i>	+	-
Amplitud	-	+
Porc. de celdas con exactamente una fijación	+	-
Porc. de fijaciones en la matriz	+	
Porc. de fijaciones en la pregunta	-	+
Porc. de fijaciones en etiquetas de atr.	-	+
Porc. de fijaciones en etiquetas de alt.	-	+
Porc. de tiempo en la matriz	+	
Porc. de tiempo en la pregunta	-	+
Porc. de tiempo en etiquetas de atr.	-	+
Porc. de tiempo en etiquetas de alt.	-	+
Énfasis en la matriz	+	
Énfasis en la pregunta	-	+
Énfasis en etiquetas de atr.	-	+
Énfasis en etiquetas de alt.	-	+
Entropía en la matriz	+	-
Entropía en atributos	+	-
Entropía en alternativas	+	-

6. Relación entre eficiencia y patrones atencionales

6.1. Propensión de comportamiento

Para comenzar el análisis que relaciona a la eficiencia con los distintos patrones atencionales o estrategias presentadas en el punto 5.1, se calcula la propensión con que un participante puede adquirir cada uno de estos comportamientos. Para esto, se aplica un modelo lineal generalizado el cual tiene dos variantes:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_{i0} + \beta_1 * Difficulty_{centered_{it}} + \beta_2 * Learn_{centered_i} + \varepsilon \quad (36)$$

$$\ln\left(\frac{Z_{it}}{1 - Z_{it}}\right) = \beta_{i0} + \beta_1 * Difficulty_{centered_{it}} + \beta_2 * Learn_{centered_i} + \varepsilon \quad (37)$$

En las ecuaciones del tipo (36), la variable dependiente Y_{it} corresponde a los patrones: dilatación pupilar, número de cambios en tarea, promedio de fijaciones antes de un cambio, profundidad, amplitud, *avoid redundancy*, entropía y énfasis. Se les aplica una transformación logarítmica para reflejar la atenuación del comportamiento en el tiempo.

En las ecuaciones del tipo (37), la variable Z_{it} corresponde a los patrones de tipo porcentaje como porcentaje de celdas con más de una fijación (refijaciones), porcentaje de *stay transitions*, porcentaje de celdas ignoradas, porcentaje de celdas con exactamente una fijación, porcentaje de atención en alternativa elegida, porcentaje de transiciones a celdas cercanas, porcentaje de fijaciones y porcentaje de tiempo. Se les aplica una transformación *logit* con el mismo objetivo que en el caso anterior.

Al igual que en los estimadores de eficiencia por participante encontrados en el punto 4.4, se controla la propensión de comportamiento por la dificultad de la tarea y por el aprendizaje adquirido, así se logra tener un estimador de propensión estandarizado (β_{i0}) para cada uno de los participantes.

A continuación, se presentan los resultados de la propensión a realizar refijaciones por los participantes. El detalle de los demás patrones se despliega en el Anexo 5.

En la Tabla XI, se observa que mientras se avanza a través de las tareas la propensión a realizar refijaciones disminuye en un 3% y que al aumentar la dificultad de la tarea la propensión a refijar celdas aumenta en un 11,7%. El detalle de los coeficientes de propensión para cada participante se detallará en el siguiente punto (6.2).

En cuanto a la dilatación pupilar promedio, se observar que al avanzar en las tareas disminuye la propensión a tener una gran dilatación pupilar en un 0,1%. En cuanto a la dificultad no se tienen efectos en la propensión con significancia estadística (Anexo 5 en punto 11.5.1).

Tabla XI: Resultados propensión de refijaciones

Variable dependiente: ln_porc_masdeunafij (refijaciones)

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-1,269	,131	-9,656	,000	-1,527	-1,011	,027
nrtarea_cent	-,030	,002	-15,545	,000	-,034	-,026	,068
dificultad_cent	,117	,003	42,304	0,000	,112	,123	,350

Por otro lado, al avanzar en las tareas hay una disminución del 1,7% en la propensión de tener un alto número de cambios en las tareas. En cambio, al aumentar la dificultad de las tareas, la propensión de un gran número de cambios aumenta en un 8,5% (Anexo 5 en punto 11.5.2).

De igual forma que el patrón anterior, la propensión a tener un alto número de fijaciones antes de un cambio disminuye en un 0,3% al aumentar el aprendizaje y aumento en un 0,2% al aumentar la dificultad de la tarea (Anexo 5 en punto 11.5.3).

En cuanto al porcentaje de *stay transitions*, tanto al aumentar la dificultad como el aprendizaje disminuye la propensión de usar esta estrategia en un 0,9% y en un 0,8% respectivamente (Anexo 5 en punto 11.5.4).

Al evaluar la propensión en la profundidad, se obtiene que ésta disminuye cuando se avanza a lo largo de las tareas y al aumentar la dificultad de la misma en el caso de las celdas que son necesarias de observar (Anexo 5 en punto 11.5.5.1) mientras que en las celdas que no son necesarias de mirar la propensión disminuye un 0,6% al avanzar en las tareas y aumenta un 1% al aumentar la dificultad (Anexo 5 en punto 11.5.5.2).

La propensión de utilizar la amplitud disminuye un 0,6% al avanzar por las distintas tareas y aumenta un 7,3% al aumentar la dificultad (Anexo 5 en punto 11.5.6). Como es de esperar, ya que son variables complementarias, ocurre lo contrario con la propensión de tener un alto porcentaje de celdas ignoradas, ésta aumenta en un 1,7% al aumentar el aprendizaje y disminuye en un 15,2% al aumentar la complejidad (Anexo 5 en punto 11.5.7). Finalmente, la propensión de tener un alto ratio *avoid redundancy* tiene el mismo comportamiento que la del porcentaje de celdas ignoradas, es decir, un aumento del 1% con el avance en las tareas y una disminución del 3,3% al aumentar la dificultad (Anexo 5 en punto 11.5.8).

Ahora, la propensión de utilizar el porcentaje de celdas con exactamente una fijación aumenta tanto al avanzar por las distintas tareas como al aumentar la dificultad en las mismas teniendo un crecimiento del 1,4% y del 7,4% respectivamente (Anexo 5 en el punto 11.5.9).

La propensión de tener un alto porcentaje de atención en la alternativa elegida solo se ve afectada significativamente por el cambio en la dificultad de la tarea. Al aumentar la dificultad disminuye un 1% la propensión de usar esta estrategia (Anexo 5 en punto 11.5.10).

El porcentaje de transiciones a celdas cercanas tiene una propensión menor cuando se aumenta el aprendizaje y la complejidad de la tarea siendo ésta un 0,8% menos en el primer caso y un 1,4% en el segundo (Anexo 5 en punto 11.5.11).

En caso de la entropía, la propensión tiene distintos comportamientos dependiendo del AOI que se esté estudiando. Tanto para la matriz como para los atributos, la propensión de la entropía aumenta un 2% y un 6,7% respectivamente cuando se avanza por las distintas tareas. Además, también hay un aumento en la propensión de usar esta estrategia cuando se aumenta la dificultad teniendo un crecimiento del 0,9% y del 22,4% respectivamente (Anexo 5 en puntos 11.5.12.1 y 11.5.12.2). En cambio, la propensión de la entropía en las alternativas aumenta un 6,8% con el aprendizaje, pero disminuye un 15,8% con la dificultad (Anexo 5 en punto 11.5.12.3).

El comportamiento de la propensión del porcentaje de fijaciones también varía dependiendo del AOI observado. Estos se detallan a continuación:

- **En la pregunta:** la propensión de usar este patrón disminuye tanto al avanzar en las tareas como al aumentar la dificultad de las mismas. La propensión cae un 3,3% y un 1,3% respectivamente (Anexo 5 en punto 11.5.13.1).
- **En la matriz:** la propensión de usar este patrón aumenta tanto al avanzar en las tareas como al aumentar la complejidad de las mismas. La propensión sube un 3,2% y un 1,5% respectivamente (Anexo 5 en punto 11.5.13.2).
- **En las etiquetas de alternativas:** la propensión de usar este patrón aumenta un 1,5% al avanzar a través de las tareas y disminuye un 5,4% al aumentar la dificultad de las mismas (Anexo 5 en punto 11.5.13.3).
- **En las etiquetas de atributos:** la propensión de usar este patrón disminuye un 1,8% con el aumento del aprendizaje y aumenta un 2% al crecer la dificultad de las tareas (Anexo 5 en punto 11.5.13.4).

Al igual que en el caso anterior, la propensión del porcentaje de tiempo cambia según el AOI. Estos efectos se muestran a continuación:

- **En la pregunta:** la propensión de usar este patrón disminuye significativamente solo cuando se avanza a lo largo de las tareas. Ésta baja en un 3,2% (Anexo 5 en punto 11.5.14.1).
- **En la matriz:** la propensión de usar este patrón aumenta tanto al avanzar en las tareas como al aumentar la complejidad de las mismas. La propensión sube un 3,1% y un 1% respectivamente (Anexo 5 en punto 11.5.14.2).
- **En las etiquetas de alternativas:** la propensión de usar este patrón aumenta un 2,3% al avanzar a través de las tareas y disminuye un 6,8% al aumentar la dificultad de las mismas (Anexo 5 en punto 11.5.13.3).
- **En las etiquetas de atributos:** la propensión de usar este patrón disminuye un 2,5% con el aumento del aprendizaje y aumenta un 2,5% al crecer la dificultad de las tareas (Anexo 5 en punto 11.5.14.4).
- **En celdas necesarias:** la propensión de usar este patrón solo aumenta significativamente al aumentar la complejidad de la tarea, siendo este crecimiento igual a un 12,9% (Anexo 5 en punto 11.5.14.5).
- **En celdas no necesarias:** la propensión de usar este patrón solo disminuye significativamente al aumentar la dificultad de la tarea, siendo este descenso equivalente a un 12,9% (Anexo 5 en punto 11.5.14.6).

Finalmente, la propensión de enfatizar más en unas AOI que en otras se presenta a continuación:

- **En la pregunta:** la propensión de usar este patrón solo aumenta significativamente si aumenta el aprendizaje del participante. La propensión sube un 3,6% (Anexo 5 en punto 11.5.15.1).
- **En la matriz:** la propensión de usar este patrón solo disminuye significativamente si aumenta la dificultad de la tarea. La propensión baja un 2% (Anexo 5 en punto 11.5.15.2).
- **En las etiquetas de alternativas:** la propensión de usar este patrón solo disminuye significativamente si aumenta la complejidad de la tarea. La propensión cae un 3,2% (Anexo 5 en punto 11.5.15.3).
- **En las etiquetas de atributos:** la propensión de usar este patrón aumenta un 1,6% al avanzar a través de las tareas y disminuye un 2,3% al aumentar la dificultad de las mismas (Anexo 5 en punto 11.5.15.4).
- **En celdas necesarias:** la propensión de usar este patrón disminuye tanto al avanzar en las tareas como al aumentar la dificultad de las mismas. La propensión cae un 0,4% y un 4,1% respectivamente (Anexo 5 en punto 11.5.15.5).
- **En celdas no necesarias:** la propensión de usar este patrón aumenta tanto al avanzar en las tareas como al aumentar la complejidad de las mismas. La propensión sube un 0,7% y un 4,1% respectivamente (Anexo 5 en punto 11.5.15.6).

6.2. Correlación entre eficiencia y propensión de comportamiento

Una vez obtenidos los valores de propensión a seguir cada uno de los distintos patrones atencionales para cada participante, se procede a relacionar el coeficiente de eficiencia encontrado con los coeficientes de propensión de las distintas estrategias. Para esto se modelan distintas regresiones lineales las cuales tienen la siguiente forma:

$$-a_{i0} = \gamma_0 + \gamma_1 * \beta_{i0} + \varepsilon \quad (38)$$

γ_1 representa la correlación existente entre la eficiencia de un participante y el patrón de comportamiento utilizado. Cuando el signo de γ_1 es negativo entonces el usar ese patrón atencional para responder la encuesta disminuye la eficiencia del participante y al ser el signo positivo el uso de la estrategia aumentará la eficiencia del encuestado.

Al observar la Ilustración 15, es notoria la tendencia negativa que relaciona a la eficiencia con las refijaciones. Esto quiere decir que al tener más refijaciones cae la eficiencia del participante. Al evaluar estadísticamente la pendiente de esta tendencia se tiene que al aumentar en una unidad el número de refijaciones disminuye la eficiencia del participante en 0,48 puntos. Esta caída en la eficiencia es estadísticamente significativa por lo que se puede corroborar la hipótesis H_{14} que plantea que un bajo número de refijaciones aumenta la eficiencia de las personas.

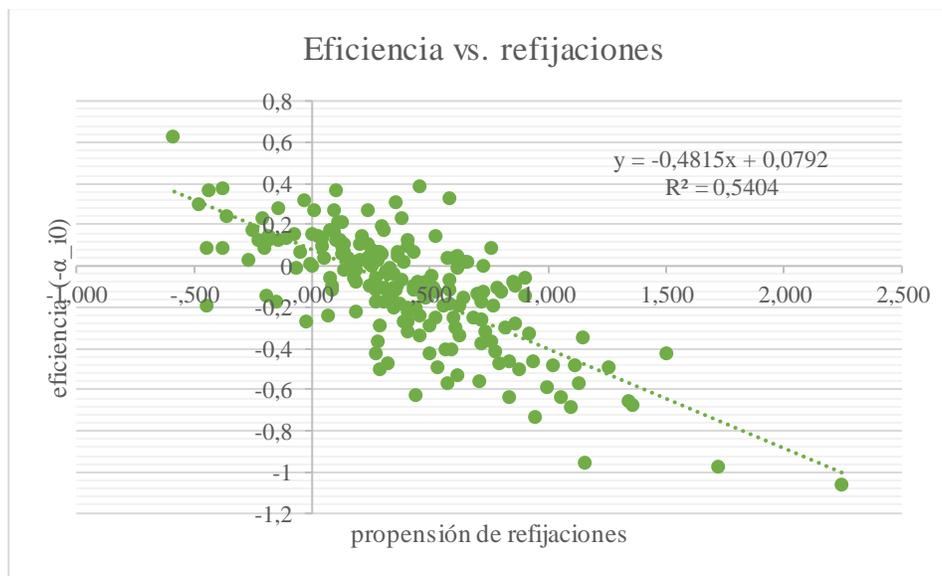


Ilustración 15: Gráfico de correlación entre eficiencia y refijaciones

En la Tabla XII se presentan los valores de correlación entre la eficiencia y los distintos patrones atencionales estudiados indicando el coeficiente estimado, el estadístico t , el nivel de significancia y el R^2 asociado. Los gráficos que muestran esta misma relación están disponibles en el punto 11.6.

El número de cambios entre alternativas es la estrategia que mejor explica la eficiencia de los participantes explicando el 58% de su varianza. Por otro lado, con una alta significancia estadística se corrobora la hipótesis H_{18} que destaca que al tener un bajo número de cambios entre alternativas aumenta la eficiencia del participante. Específicamente, al aumentar en 1 unidad el número de cambios entre alternativas, disminuye la eficiencia en 0,83 puntos. De igual forma, la hipótesis H_{19} es aceptada habiendo una disminución de 0,66 en la eficiencia cuando se aumenta en una unidad el número promedio de fijaciones antes de hacer un cambio entre alternativas.

El ratio *avoid redundancy* mide la selectividad de los participantes y explica un 53,5% de la varianza de la eficiencia. La hipótesis H_{27} plantea que un alto valor de este ratio aumenta la eficiencia de los participantes. Esto es corroborado con significancia estadística donde al aumentar en 1 unidad el *avoid redundancy* aumenta la eficiencia en 1,43 puntos.

Por otro lado, la hipótesis H_{16} también se corrobora estadísticamente. El aumentar en una unidad la profundidad en celdas necesarias, disminuye la eficiencia en 1,08 puntos. Además, esta variable explica el 50,4% de la varianza de la eficiencia.

La selectividad también se mide con el porcentaje de celdas ignoradas. Nuevamente la selectividad explica un gran porcentaje de la varianza de la eficiencia, siendo en este caso una explicación del 47,8%. Por otro lado, la hipótesis relacionada a esta variable (H_{26}) se acepta ya que con significancia estadística al aumentar en una unidad el porcentaje de celdas ignoradas la eficiencia aumenta unos 0,58 puntos.

La amplitud explica un 45,8% de la varianza de la eficiencia de los participantes. Con alta significancia estadística se comprueba que al aumentar en una unidad la amplitud, la eficiencia disminuye en 1,372 puntos tal como se señala en la H_{30} .

En cuanto a la entropía, se logran corroborar tanto la H_{55} como la H_{57} . Al aumentar en 1 unidad la entropía, aumenta la eficiencia en 0,559 puntos cuando se evalúa en la matriz, en 0,14 cuando se observan los atributos y en 0,118 puntos cuando se posiciones en las alternativas. Además, éstas explican respectivamente el 33,4%, 21,1% y el 27,1% de la varianza de la eficiencia.

Ahora, para el porcentaje de fijaciones y de tiempo en las etiquetas de alternativas se obtienen resultados contrarios a lo esperado. La hipótesis H_{38} se rechaza ya que al aumentar en una unidad este porcentaje, la eficiencia aumenta en 0,46 puntos. De igual forma la hipótesis H_{44} se rechaza debido a que también se produce un aumento inesperado en la eficiencia de 0,20. Además, estas variables explican el 26,8% y el 16,5% de la varianza de la eficiencia respectivamente, lo que no es de esperar ya que se presume que los participantes observan poco este tipo de etiquetas. Sin embargo, en cuando al énfasis que se les entrega a estas etiquetas si se puede aceptar la hipótesis H_{51} por lo que, al aumentar el énfasis en una unidad, disminuye la eficiencia de los participantes en 0,11 puntos. Estos resultados muestran que, aunque los participantes observan las etiquetas de las alternativas más de lo que es necesario hacerlo, no le prestan demasiada atención al contenido desplegado en ellas.

La hipótesis H_6 plantea que una baja profundidad en AOI innecesarias aumenta la eficiencia de los participantes. Esto se corrobora con significancia estadística disminuyendo la eficiencia unos 0,78 puntos al aumentar en una unidad la profundidad en celdas innecesarias. Esta variable logra explicar el 24% de la varianza del comportamiento eficiente.

Es de esperar que la buena memoria afecte positivamente a la eficiencia, como se plantea en la H_{32} . Esta hipótesis es aceptada con significancia estadística ya que al aumentar en una unidad el porcentaje de celdas con una sola fijación, aumenta la eficiencia de los participantes en 0,39 puntos.

El porcentaje de tiempo destinado a AOI necesarias e innecesarias cumplen con el comportamiento esperado por lo que se pueden corroborar estadísticamente las hipótesis H_5 y H_8 . Al aumentar en una unidad el porcentaje de tiempo en celdas necesarias, aumenta la eficiencia en 0,11 y disminuye en este mismo valor cuando se trata del porcentaje de tiempo en celdas que no son necesarias de observar.

Otro conjunto de hipótesis que son rechazadas son aquellas relacionadas con el énfasis en las AOI necesarias e innecesarias (H_9 y H_7 respectivamente). Para el caso del énfasis en las celdas necesarias la eficiencia disminuye en 0,165 punto y para el énfasis en las celdas no necesarias la eficiencia aumenta en 0,139 puntos. Una posible razón de estos resultados no esperados es que los participantes se enfocan más en la información que no es necesaria con el objetivo de no volver a mirar esas celdas, mientras que las celdas que tienen información relevante puede ser refijadas por lo que no se les da tanto énfasis al observarlas.

El ratio *stay transitions*, relacionado a la hipótesis H_{22} , está fuertemente conectado con las refijaciones por lo que se espera que la relación con la eficiencia sea inversamente proporcional. Esta hipótesis es aceptada con alta significancia estadística, existiendo una disminución en la eficiencia de 0,14 puntos cuando aumenta en una unidad el valor del ratio estudiado.

Finalmente, la hipótesis H_{10} destaca que al aumentar la dilatación pupilar también aumenta la eficiencia de los participantes. Esto se corrobora estadísticamente habiendo un aumento en la eficiencia de 0,33 puntos cuando la dilatación pupilar promedio crece en una unidad.

El resto de los patrones atencionales y estrategias de búsqueda de información no tienen una correlación estadísticamente significativa con la eficiencia. Sin embargo, para el porcentaje de fijaciones en la matriz y en la pregunta, el porcentaje de tiempo en la pregunta y en la columna de atributos y el énfasis en las etiquetas de los mismos, el coeficiente de correlación tiene el signo esperado planteado en las respectivas hipótesis (H_{34} , H_{35} , H_{42} , H_{43} y H_{50}) mientras que para el porcentaje de atención en la alternativa elegida, el porcentaje de transiciones a celdas cercanas, el porcentaje de fijaciones en la columna de atributos, el porcentaje de tiempo en la matriz y el énfasis en la matriz y en la pregunta el signo obtenido es el contrario al planteado en sus hipótesis (H_{11} , H_{24} , H_{37} , H_{41} , H_{48} y H_{49} respectivamente).

Tabla XII: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales

Variable	Coefficiente	T	Sig.	R ²
Número de cambios en la tarea	-0,830	-16,357	0,000	0,580
Porc. Celdas fijadas más de una vez (refij.)	-0,482	-15,103	0,000	0,540
Avoid redundancy	1,431	14,939	0,000	0,535
Profundidad en celdas necesarias	-1,080	-14,029	0,000	0,504
Porcentaje de celdas ignoradas	0,584	13,338	0,000	0,478
Amplitud	-1,372	-12,803	0,000	0,458
Entropía en matriz	0,559	9,863	0,000	0,334
Entropía en alternativas	0,118	8,482	0,000	0,271
Porc. Fijaciones en etiquetas de alt.	0,460	8,336	0,000	0,268
Profundidad en celdas no necesarias	-0,780	-7,819	0,000	0,240
Entropía en atributos	0,140	7,199	0,000	0,211
Porc. Tiempo en etiquetas de alt.	0,201	6,126	0,000	0,165
Porc. Celdas fijadas solo una vez	0,390	4,463	0,000	0,093
Énfasis en etiquetas de alt.	-0,114	-3,662	0,000	0,066
Porc. Tiempo en celdas necesarias	0,112	3,034	0,003	0,045
Porc. Tiempo en celdas no necesarias	-0,112	-3,034	0,003	0,045
Promedio de fijaciones antes de un cambio	-0,660	-2,966	0,003	0,043
Énfasis en celdas no necesarias	0,139	2,759	0,006	0,038
Porcentaje stay transitions	-0,141	-2,359	0,019	0,028
Énfasis en celdas necesarias	-0,165	-2,185	0,030	0,024
Dilatación pupilar promedio	0,330	1,956	0,052	0,019
Énfasis en la pregunta	0,063	1,350	0,179	0,009

Porc. Atención en alt. Elegida	-0,140	-1,147	0,253	0,007
Énfasis en etiquetas de atributos	-0,035	-1,084	0,280	0,006
Porc. Fijaciones en la matriz	0,040	0,895	0,372	0,004
Porc. Fijaciones en la pregunta	-0,039	-0,796	0,427	0,003
Énfasis en la matriz	-0,072	-0,783	0,435	0,003
Porc. Tiempo en la matriz	-0,017	-0,407	0,685	0,001
Porc. Transiciones a celdas cercanas	0,028	0,398	0,691	0,001
Porc. Fijaciones en etiquetas de atributos	0,010	0,321	0,749	0,001
Porc. Tiempo en etiquetas de atributos	-0,008	-0,318	0,751	0,001
Porc. Tiempo en la pregunta	-0,008	-0,184	0,854	0,000

6.2.1. Diferencias por compensación

Ahora bien, como se plantea en las hipótesis H_1 y H_3 , la existencia de una compensación monetaria por rendimiento puede afectar el comportamiento eficiente de las personas. Es por esto que es relevante estudiar si existe algún cambio en los distintos patrones o estrategias utilizadas para contestar la encuesta cuando se tiene un incentivo monetario. Para esto se calcula el valor promedio de cada una de las variables tanto transformadas como sin transformar y se evalúa si el cambio entre condición de las variables transformadas es estadísticamente significativo. Esto último se realiza con los siguientes modelos:

$$\ln(Y_{it}) = \gamma_0 + \gamma_1 * Comp_1 + \gamma_2 * Comp_{last12_i} + \varepsilon \quad (39)$$

$$\ln\left(\frac{Z_{it}}{1 - Z_{it}}\right) = \gamma_0 + \gamma_1 * Comp_1 + \gamma_2 * Comp_{last12_i} + \varepsilon \quad (40)$$

Al igual que en el punto 6.1, las variables independientes representan el valor de cada patrón en la tarea t del participante i y reciben el mismo tipo de transformación según la naturaleza de la misma.

En la Tabla XIII se presentan los resultados obtenidos al comparar las medias de los distintos patrones y estrategias dependiendo de la existencia del incentivo monetario. Un punto relevante en esta tabla son los asteriscos presentes al lado de ciertos valores, estos representan el nivel de significancia con que se diferencia una condición con otra. Si el valor está acompañado de 3 asteriscos (***) entonces este coeficiente es distinto a su antecesor con un nivel de significancia menos o igual al 1%, si está acompañado de 2 asteriscos (**) la diferencia tendrá un nivel de

significancia entre 1% y 5%, si está acompañado de 1 asterisco (*) entonces la diferencia tiene un nivel de significancia entre 5% y 10%, en cualquier otro caso el valor se considera no significativo estadísticamente.

Con esto, se tiene que solo 9 de los 32 patrones estudiados no tienen una diferencia significativa entre las medias de las variables transformadas de los participantes sin compensación y los que tienen alguno de los dos tipos de compensación monetaria. Esto da un primer atisbo para corroborar la hipótesis H_1 la cual dice que los participantes sin compensación son menos eficientes que aquellos que si la tienen.

Por otro lado, solo en 7 casos existe una diferencia entre las medias de las variables transformadas de los participantes con compensación en todas las tareas y en las últimas 12 tareas, donde además solo 4 de estos patrones tienen también una diferencia con los participantes que no tienen compensación siendo estos el porcentaje de fijaciones en las etiquetas de alternativas, el número promedio de fijaciones antes de hacer un cambio, el énfasis en las etiquetas de atributos y el porcentaje de tiempo en la matriz.

Tabla XIII: Comparación de medias según condición experimental

Variable	Sin compensación		Comp. en todas las tareas		Comp. en últimas 12 tareas	
	Media	Media Transf.	Media	Media Transf.	Media	Media Transf.
Número de cambios en la tarea	19,593	2,849	16,752	2,689 (***)	16,314	2,681
Porc. Celdas fijadas más de una vez (refij.)	0,330	-0,798	0,274	-1,085 (***)	0,270	-1,101
Avoid redundancy	0,671	-0,435	0,727	-0,343 (***)	0,731	-0,335
Profundidad en celdas necesarias	2,430	0,831	2,113	0,693 (***)	2,076	0,684
Porcentaje de celdas ignoradas	0,434	-0,304	0,468	-0,141 (***)	0,467	-0,149
Amplitud	0,566	-0,620	0,532	-0,693 (***)	0,533	-0,687
Entropía en matriz	1,908	0,471	2,115	0,648 (***)	2,156	0,691
Entropía en alternativas	0,314	-2,794	0,359	-2,259 (***)	0,366	-2,246
Porc. Fijaciones en etiquetas de alt.	0,009	-3,650	0,008	-3,469 (***)	0,007	-3,557 (*)
Profundidad en celdas no necesarias	6,483	1,603	6,124	1,507 (*)	5,440	1,432
Entropía en atributos	0,789	1,479	0,792	1,474	0,805	1,548
Porc. Tiempo en etiquetas de alt.	0,211	-1,479	0,208	-1,474	0,195	-1,548
Porc. Celdas fijadas solo una vez	1,446	0,355	1,404	0,323 (***)	1,403	0,325

Énfasis en etiquetas de alt.	2,211	0,402	2,203	0,373	2,074	0,335
Porc. Tiempo en celdas necesarias	0,317	-0,813	0,295	-0,935 (***)	0,294	-0,927
Porc. Tiempo en celdas no necesarias	0,414	-0,998	0,459	-0,967	0,397	-1,072 (***)
Promedio de fijaciones antes de un cambio	3,243	1,169	3,334	1,198 (***)	3,296	1,187 (**)
Énfasis en celdas no necesarias	1,648	0,202	1,711	0,233	1,807	0,289 (*)
Porcentaje stay transitions	0,407	-0,400	0,402	-0,427	0,394	-0,455
Énfasis en celdas necesarias	2,230	0,434	2,181	0,345 (**)	1,943	0,309
Dilatación pupilar promedio	0,602	0,454	0,611	0,499 (*)	0,619	0,533
Énfasis en la pregunta	0,243	-1,226	0,221	-1,326 (***)	0,225	-1,327
Porc. Atención en alt. Elegida	0,316	-1,239	0,327	-1,228	0,301	-1,305 (***)
Énfasis en etiquetas de atributos	0,519	0,092	0,533	0,165 (***)	0,524	0,115 (*)
Porc. Fijaciones en la matriz	0,624	0,558	0,611	0,494 (**)	0,622	0,536
Porc. Fijaciones en la pregunta	0,108	-2,185	0,117	-2,048 (***)	0,103	-2,085
Énfasis en la matriz	0,090	-2,451	0,099	-2,292 (***)	0,087	-2,338
Porc. Tiempo en la matriz	0,323	-0,808	0,287	-0,972 (***)	0,304	-0,886 (***)
Porc. Transiciones a celdas cercanas	0,211	-1,479	0,208	-1,474	0,195	-1,548
Porc. Fijaciones en etiquetas de atributos	1,446	0,355	1,404	0,323 (***)	1,403	0,325
Porc. Tiempo en etiquetas de atributos	2,211	0,402	2,203	0,373	2,074	0,335
Porc. Tiempo en la pregunta	0,317	-0,813	0,295	-0,935 (***)	0,294	-0,927

Al ver que existe una diferencia significativa entre la mayoría de los valores promedio de los distintos patrones de los participantes sin compensación y con compensación, parece relevante estudiar ahora si se mantiene esta significancia en las diferencias de los coeficientes de correlación entre eficiencia y estrategias dependiendo de la condición experimental. Para esto se aplica el mismo modelo propensión presentado en el punto 6.1.

Al observar la Ilustración 16, se observa una pequeña diferencia entre la tendencia perteneciente a los participantes sin compensación con las de aquellos que si la tienen. Sin embargo, al tratar de distinguir entre participantes con compensación en todas las tareas y en las últimas 12, no se observa una diferencia clara entre ambas tendencias. Es por esto que se aplica un

modelo lineal para identificar si las diferencias entre coeficientes de correlación entre eficiencia y estrategias por compensación son estadísticamente significativas. El modelo es el siguiente:

$$-\alpha_{i0} = \gamma_0 + \gamma_1 * Comp_i + \gamma_2 * Comp_{last12_i} + \gamma_3 * \beta_{i0} + \gamma_4 * (Comp_i * \beta_{i0}) + \gamma_5 * (Comp_{last12_i} * \beta_{i0}) + \varepsilon \quad (41)$$

γ_4 representa el efecto de la compensación en la eficiencia cuando se está utilizando cierto patrón. Si este valor no es significativo entonces no existe una diferencia concreta entre aquellos que no recibieron compensación por rendimiento y aquellos que si lo hicieron. De igual modo, γ_5 representa el efecto de la compensación en las últimas 12 preguntas en la eficiencia cuando se está usando una estrategia específica por lo que si γ_5 no es significativo, entonces no hay una diferencia concreta en la eficiencia de alguien con compensación en todas las preguntas versus la de alguien con compensación en las últimas 12 tareas.

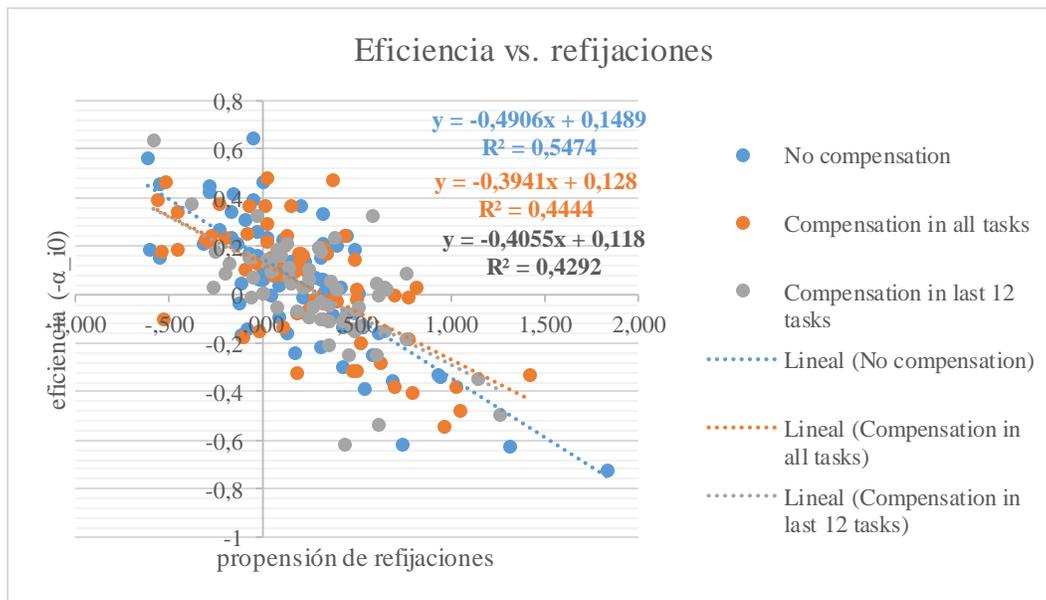


Ilustración 16: Gráfico de correlación entre eficiencia y refijaciones por condición experimental

La Tabla XIV tiene un resumen de los resultados obtenidos al comparar la propensión con la eficiencia, diferenciando por condición experimental, para cada una de las distintas estrategias evaluadas. Al igual que en la tabla anterior, los asteriscos representan la significancia de la diferencia entre condiciones experimentales. Los gráficos que reflejan esta misma información están disponibles en el Anexo 7. Las tablas con los resultados en detalle están en el Anexo 8 para los participantes sin compensación, en el Anexo 9 para los con compensación en todas las tareas y en el Anexo 10 para los con compensación en las últimas 12 tareas.

La significancia entre la diferencia de los coeficientes de correlación entre eficiencia y propensión de comportamiento de los participantes sin compensación y con compensación solo se mantiene para los patrones de amplitud, profundidad en celdas no necesarias, énfasis en las etiquetas de alternativas, porcentaje de tiempo en celdas necesarias, número promedio de fijaciones antes de un cambio, énfasis en celdas necesarias, énfasis en la matriz, porcentaje de fijaciones en las etiquetas de atributos y porcentaje de tiempo en la pregunta. Sin embargo, se agregan 2 patrones adicionales con una diferencia significativa los cuales son el énfasis en las etiquetas de atributos y el porcentaje de transiciones a celdas cercanas.

De estos 9 patrones que mantienen la significancia, 2 de ellos mantienen un coeficiente con el mismo signo que cumple la hipótesis respectiva (amplitud y profundidad en celdas no necesarias), 3 de ellos cambian su signo cumpliendo ahora las hipótesis planteadas en el capítulo 5 (énfasis en celdas necesarias, porcentaje de fijaciones en etiquetas de atributos y porcentaje de transiciones en celdas cercanas) y 4 de ellos cambian su signo logrando rechazar las hipótesis antes aceptadas (énfasis en las etiquetas de atributos y alternativas, número promedio de fijaciones antes de un cambio y porcentaje de tiempo en celdas necesarias). Estos resultados, nublan la posibilidad de que se cumpla la H_1 ya que la mitad de las estrategias logran aumentar la eficiencia de los participantes y la otra mitad logra disminuirla. Además, al tener compensación los coeficientes se vuelven menos predictivos en cuanto a la eficiencia que los de aquellos que no la tienen.

Por otro lado, para ningún patrón o estrategia existe una diferencia significativa al comparar la correlación entre grupos de participantes que recibieron compensación monetaria por su rendimiento. Estos resultados muestran que en un principio la hipótesis H_3 sería rechazada ya que no se ve una diferencia estadísticamente significativa entre el comportamiento de los participantes con compensación en todas las tareas y en las últimas 12 tareas.

Tabla XIV: Resultados de correlación entre eficiencia y patrones atencionales según condición experimental

Variable	Sin compensación		Comp. en todas las tareas		Comp. en últimas 12 tareas	
	Coef.	T	Coef.	t	Coef.	T
Número de cambios en la tarea	-0,782	-9,424	-0,748	-8,721	-0,716	-7,128
Porc. Celdas fijadas más de una vez (refij.)	-0,491	-9,004	-0,394	-7,153	-0,405	-6,657
Avoid redundancy	1,273	9,155	1,330	7,292	1,262	5,820
Profundidad en celdas necesarias	-1,042	-6,949	-0,946	-7,766	-0,892	-5,850
Porcentaje de celdas ignoradas	0,553	9,103	0,486	6,149	0,536	6,246
Amplitud	-1,498	-8,904	-1,025 (**)	-5,950	-1,163	-5,962
Entropía en matriz	0,430	5,074	0,542	5,396	0,467	3,126
Entropía en alternativas	0,124	6,189	0,090	3,615	0,073	2,929
Porc. Fijaciones en etiquetas de alt.	0,341	3,050	0,463	5,254	0,351	4,634
Profundidad en celdas no necesarias	-0,925	-6,006	-0,534 (**)	-3,599	-0,436	-2,187

Entropía en atributos	0,095	3,077	0,153	4,856	0,122	3,627
Porc. Tiempo en etiquetas de alt.	0,173	2,691	0,188	3,694	0,175	4,325
Porc. Celdas fijadas solo una vez	-0,130	1,373	-0,134	-2,239	-0,026	-0,460
Énfasis en etiquetas de alt.	0,214	-9,424	0,036 (**)	0,641	0,044	0,782
Porc. Tiempo en celdas necesarias	-0,214	-1,674	-0,036 (**)	-0,641	-0,044	-0,782
Porc. Tiempo en celdas no necesarias	-0,381	3,712	-0,577	-1,822	-0,277	-0,801
Promedio de fijaciones antes de un cambio	0,343	-3,712	0,100 (**)	1,339	0,033	0,463
Énfasis en celdas no necesarias	-0,028	-0,929	-0,139	-1,672	-0,036	-0,376
Porcentaje stay transitions	-0,228	4,187	-0,171	-1,692	-0,011	-0,101
Énfasis en celdas necesarias	0,647	-0,257	0,008 (*)	0,029	-0,113	-0,440
Dilatación pupilar promedio	0,004	-1,470	0,001	0,016	0,139	2,135
Énfasis en la pregunta	-0,242	2,467	0,130	0,761	-0,069	-0,359
Porc. Atención en alt. Elegida	-0,093	0,057	0,002	0,048	0,013	0,284
Énfasis en etiquetas de atributos	-0,135	-1,118	0,049 (**)	0,780	0,149	2,372
Porc. Fijaciones en la matriz	0,035	-1,634	-0,013	-0,177	-0,038	-0,532
Porc. Fijaciones en la pregunta	0,127	-1,666	-0,134	-0,990	-0,029	-0,240
Énfasis en la matriz	-0,156	0,420	-0,001 (*)	0,014	0,066	1,053
Porc. Tiempo en la matriz	0,206	0,698	-0,013	-0,135	0,014	0,148
Porc. Transiciones a celdas cercanas	0,092	-2,037	-0,017 (*)	-0,382	-0,074	-1,776
Porc. Fijaciones en etiquetas de atributos	0,075	1,543	-0,018 (*)	-0,454	-0,100	-2,963
Porc. Tiempo en etiquetas de atributos	0,053	1,768	-0,010	-0,180	0,045	0,658
Porc. Tiempo en la pregunta	-0,214	1,615	-0,036 (**)	-0,641	-0,044	-0,782

6.3. Conclusiones del capítulo

Con los resultados presentados en este capítulo se concluye que hay un gran número de patrones atencionales y estrategias de búsqueda que explican fuertemente la eficiencia de los participantes. Específicamente, 21 de los 32 patrones estudiados logran explicar algún porcentaje de la varianza de la eficiencia de forma significativa donde solo 4 de ellos no cumplieron con el

comportamiento propuesto en sus respectivas hipótesis. A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados obtenidos:

Tabla XV: Tabla resumen comprobación de hipótesis

Variable independiente	Predicción de hip. sobre eficiencia	Resultados de estimación sobre eficiencia
Porc. tiempo en AOI innecesarias	-	- (***)
Profundidad en AOI innecesarias	-	- (***)
Énfasis en AOI innecesarias	-	+ (***)
Porc. tiempo en AOI necesarias	+	+ (***)
Énfasis en AOI necesarias	+	- (**)
Dilatación pupilar	+	+ (*)
Porc. de atención en alternativa elegida	+	-
Porc. de refijaciones	-	- (***)
Profundidad en celdas necesarias	-	- (***)
Número de cambios entre alternativas	-	- (***)
Número promedio de fijaciones antes de un cambio	-	- (***)
Porc. <i>Stay transitions</i>	-	- (**)
Porc. de transiciones a celdas cercanas	-	+
Porc. de celdas ignoradas	+	+ (***)
<i>Avoid redundancy</i>	+	+ (***)
Amplitud	-	- (***)
Porc. de celdas con exactamente una fijación	+	+ (***)
Porc. de fijaciones en la matriz	+	+
Porc. de fijaciones en la pregunta	-	-
Porc. de fijaciones en etiquetas de atr.	-	+
Porc. de fijaciones en etiquetas de alt.	-	+ (***)
Porc. de tiempo en la matriz	+	-
Porc. de tiempo en la pregunta	-	-
Porc. de tiempo en etiquetas de atr.	-	-
Porc. de tiempo en etiquetas de alt.	-	+ (***)
Énfasis en la matriz	+	-
Énfasis en la pregunta	-	+
Énfasis en etiquetas de atr.	-	-
Énfasis en etiquetas de alt.	-	- (***)
Entropía en la matriz	+	+ (***)
Entropía en atributos	+	+ (***)
Entropía en alternativas	+	+ (***)

Al estudiar el comportamiento por condición experimental, se observa que hay una diferencia significativa en el desempeño de los patrones entre aquellos que no tienen compensación y los que sí la tienen, pero no existe esta diferencia entre aquellos con compensación en todas las tareas y los que la tienen solo en las últimas 12. Sin embargo, esta diferencia significativa entre los participantes que tienen y no tienen incentivo monetario, no se ve reflejada de igual forma al

momento de comparar los coeficientes de correlación entre eficiencia y estrategias ya que con algunos casos de los patrones se logra mejorar la eficiencia y con otros se logra empeorarla. Esto no permite sacar una conclusión certera acerca del efecto que logra la compensación monetaria por rendimiento.

Una posible razón que provoca los resultados explicados en el párrafo anterior es el hecho de que se realizó un análisis individual para cada una de las estrategias, pero un participante puede aplicar más de un patrón o estrategia al momento de contestar la encuesta lo que provocará un efecto diferente en la eficiencia ya que los patrones aplicados pueden tanto complementarse como perjudicarse.

Por esta razón, se aplicará un modelo regresión que contenga un mayor número de patrones como variables independientes, así se medirá el efecto que conjuntamente pueden ejercer las distintas estrategias sobre la eficiencia de los participantes. Cabe destacar que antes de aplicar este nuevo modelo, se realizará un análisis de factores debido a sospechas de correlación entre los distintos patrones o estrategias evaluadas.

7. Agrupación de patrones atencionales

Al observar los resultados del punto 6.2, se observa que los patrones estudiados pueden tener ciertas similitudes en su construcción lo que implicaría la existencia de correlación entre estas variables. Para utilizar un modelo de regresión robusto las variables independientes a utilizar deben estar lo menos correlacionadas. Por esta razón, se realiza un análisis factorial para identificar que grupo de variables están correlacionadas entre sí y así poder seleccionar finalmente un conjunto de variables totalmente independientes que serán utilizadas en el modelo final.

En la Tabla XVI, se muestra que con 11 grupos o factores se logra explicar más del 80% de la varianza existente. Estos 11 factores son presentados a continuación detallando el nombre del factor y las variables que las componen (el detalle de los valores asociados a cada patrón atencional se encuentra en la Tabla XVII):

- 1. Factor de redundancia y (falta de) selectividad:**
 - a. Amplitud.
 - b. Porcentaje de celdas con más de una fijación (refijaciones).
 - c. Porcentaje de celdas ignoradas.
 - d. Número de cambios en la tarea.
 - e. *Avoid redundancy.*

- 2. (Falta de) foco en las características del producto:**
 - a. Porcentaje de tiempo en la pregunta.
 - b. Porcentaje de tiempo en la matriz.
 - c. Porcentaje de fijaciones en la pregunta.
 - d. Porcentaje de fijaciones en la matriz.
 - e. Énfasis en la pregunta.

- 3. (Falta de) foco en las etiquetas de atributos:**
 - a. Porcentaje de tiempo en las etiquetas de atributos.
 - b. Porcentaje de fijaciones en las etiquetas de atributos.

- 4. (Falta de) foco en celdas necesarias y no necesarias:**
 - a. Porcentaje de tiempo en celdas no necesarias.
 - b. Porcentaje de tiempo en celdas necesarias.
 - c. Énfasis en celdas no necesarias.
 - d. Profundidad en celdas no necesarias.

- 5. Adherencia a las alternativas:**
 - a. Número promedio de fijaciones antes de un cambio.
 - b. Porcentaje de *stay transitions*.
 - c. Entropía en alternativas.

- 6. Distribución de atención en la matriz:**
 - a. Entropía en atributos.
 - b. Entropía en matriz.
 - c. Profundidad en celdas necesarias.

- 7. Énfasis en celdas:**
 - a. Énfasis en la matriz.
 - b. Énfasis en celdas necesarias.

- 8. Memoria:**
 - a. Porcentaje de celdas con exactamente una fijación.

- 9. (Falta de) foco en las etiquetas de alternativas:**
 - a. Porcentaje de tiempo en las etiquetas de alternativas.
 - b. Porcentaje de fijaciones en las etiquetas de alternativas.

- 10. Arousal:**
 - a. Énfasis en etiquetas de alternativas.
 - b. Dilatación pupilar promedio.

- 11. Atención:**
 - a. Porcentaje de atención en alternativa elegida.
 - b. Porcentaje de transiciones a celdas cercanas.

Cabe destacar que solo se consideraron en los factores aquellas variables que tienen un efecto mayor o igual a 0,5.

Por otro lado, se corrobora la información de los factores con la matriz de correlación entre los patrones atencionales y estrategias evaluadas. Esta se encuentra desplegada en el Anexo 11.

Tabla XVI: Varianza total explicada por factores

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	7,396	22,414	22,414	7,396	22,414	22,414	5,253	15,918	15,918
2	4,225	12,803	35,217	4,225	12,803	35,217	3,682	11,158	27,076
3	3,422	10,370	45,586	3,422	10,370	45,586	3,115	9,439	36,515
4	2,386	7,231	52,817	2,386	7,231	52,817	3,012	9,126	45,641
5	2,243	6,798	59,615	2,243	6,798	59,615	2,415	7,318	52,959
6	1,822	5,520	65,135	1,822	5,520	65,135	2,095	6,348	59,307
7	1,632	4,944	70,079	1,632	4,944	70,079	2,086	6,322	65,629
8	1,223	3,707	73,785	1,223	3,707	73,785	1,838	5,569	71,198
9	1,160	3,514	77,299	1,160	3,514	77,299	1,692	5,128	76,325
10	1,022	3,097	80,397	1,022	3,097	80,397	1,282	3,886	80,211
11	1,012	3,066	83,463	1,012	3,066	83,463	1,073	3,251	83,463
12	,864	2,617	86,079						
13	,824	2,497	88,577						
14	,668	2,023	90,600						
15	,549	1,664	92,264						
16	,529	1,604	93,868						
17	,458	1,388	95,256						
18	,369	1,117	96,373						
19	,329	,998	97,370						
20	,254	,768	98,138						
21	,185	,561	98,700						
22	,122	,369	99,069						
23	,108	,328	99,397						
24	,086	,260	99,657						
25	,052	,157	99,814						
26	,022	,065	99,879						
27	,019	,057	99,936						
28	,011	,032	99,968						
29	,008	,023	99,991						
30	,001	,004	99,996						
31	,001	,004	99,999						
32	,000	,001	100,000						

Tabla XVII: Matriz de componentes rotada

	Componente										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ln_por_celdign	-,887	-,167	,073	,022	,028	-,046	,075	,285	,149	-,084	-,038
ln_nr_cambios_tarea	,884	,183	-,061	,022	-,169	-,255	-,106	,049	-,101	,112	-,043
ln_amplitud	,881	,159	-,057	,030	-,024	,065	-,097	-,330	-,124	,086	,030
ln_por_celdmas1fij	,876	,165	-,105	,013	,102	-,104	-,081	,333	-,097	,058	,000
ln_avoid_redundancy	-,850	-,165	,125	,068	-,082	,076	,021	-,343	,127	-,051	-,019
ln_por_fij_preg	-,134	-,953	-,102	,085	,023	,018	,185	,006	-,035	,035	,008
ln_por_tiempo_preg	-,060	-,861	,034	,124	,051	,120	,023	,058	-,164	,006	-,059
ln_enf_preg	,155	,811	,086	-,006	,043	,091	,060	,069	-,138	-,012	-,086
ln_por_tiempo_mtz	,255	,758	-,466	-,116	,027	-,108	,122	-,004	-,005	,101	-,007
ln_por_fij_mtz	,297	,748	-,477	-,130	,055	-,063	-,213	,019	-,067	,065	-,043
ln_por_fij_atr	-,073	-,018	,980	,110	-,042	,046	,095	-,020	-,019	,020	,003
ln_por_tiempo_atr	-,016	-,029	,907	,086	-,049	,024	,072	-,016	-,005	-,038	-,017
ln_enf_atr	,123	,079	-,872	-,079	,060	-,034	,182	,042	-,018	-,040	-,051
ln_por_tiempo_celdnonec	-,086	,104	-,121	-,908	,010	,045	,172	,001	,041	-,013	,003
ln_por_tiempo_celdnec	,086	-,104	,121	,908	-,010	-,045	-,172	-,001	-,041	,013	-,003
ln_enf_celdnonec	-,085	-,083	,041	,747	,072	-,001	,354	,056	-,066	,120	,058
ln_prof_celdnonec	,363	,164	-,102	-,563	,066	-,176	,047	,378	-,089	,008	,031
ln_nr_fijantescamb	-,004	,004	-,063	-,027	,911	-,044	,004	,113	-,052	-,007	,039
ln_por_stay_trans	-,115	-,009	-,079	-,019	,902	-,019	,070	,166	-,033	-,005	,039
ln_altentr	-,272	-,050	,027	-,080	-,567	,265	,000	,207	-,131	,061	,384
ln_mtzent	-,131	-,024	,015	-,014	-,238	,862	,026	-,073	,054	-,046	,019
ln_atretr	,037	-,070	,083	,026	,108	,860	-,004	-,116	,066	-,038	-,040
ln_prof_celdnec	,455	,040	-,036	,043	,325	-,524	-,040	,438	-,035	,116	-,114
ln_enf_mtz	-,136	-,113	,020	,104	,042	,022	,950	,035	-,025	,081	-,006
ln_enf_celdnec	-,153	-,023	-,018	-,348	,017	,011	,854	,017	,061	-,008	-,032
ln_por_celd1fij	,003	,017	,050	,037	-,178	,201	-,058	-,924	-,016	,050	,050

ln_porc_tiempo_alt	-,241	,012	,029	-,105	,009	,063	-,060	,020	,889	,174	,059
ln_porc_fij_alt	-,392	,031	-,044	-,048	-,074	,126	,135	-,031	,787	-,365	-,066
ln_enf_alt	,315	,054	,005	-,022	,165	-,100	,054	,098	-,199	,754	,129
ln_pupildil	-,071	,015	,006	-,166	,182	,027	-,054	,121	-,153	-,610	,198
ln_porc_atencion_alteleg	-,247	-,017	-,028	,074	,168	-,009	-,038	,242	,016	,196	-,742
ln_porc_celdcerc	-,242	-,092	,016	,154	,263	-,047	-,089	,159	,078	,131	,510

7.1. Conclusiones del capítulo

De un conjunto de 32 patrones atencionales y estrategias de búsqueda de información se obtienen 11 factores que logran explicar el 83,46% de la varianza existente. Se puede concluir que estos factores indican 11 tipos de comportamiento que afectan directamente a la eficiencia los cuales se clasifican como: redundancia y (falta de) selectividad, (falta de) foco en las etiquetas de atributos, (falta de) foco en celdas necesarias y no necesarias, adherencia a las alternativas, distribución de atención en la matriz, énfasis en celdas, memoria, (falta de) foco en las etiquetas de alternativas, *arousal* y atención.

En el siguiente capítulo se evaluará como afectan, en conjunto, estos 11 tipos de comportamientos a la eficiencia tanto a nivel de tarea-participante como a nivel individual por encuestado. Para representar a cada uno de los correspondientes factores, se seleccionará la variable que tenga el mayor efecto dentro de su factor y se incluirá en la modelo de regresión descrito en el capítulo 8.

8. Modelos Multinivel

En esta sección se presentan los modelos que permitirán definir qué factores afectan de forma conjunta a la eficiencia. Particularmente, se trabajará con modelos multinivel debido a que se trabaja con un grupo específico de participantes (estudiante de ingeniería de la Universidad de Chile) donde se presume que el comportamiento de los integrantes de éste es similar entre sí, pero es diverso a los integrantes de otros grupos.

8.1. Regresión a nivel de tarea-participante

Para el modelo a nivel de tarea-participante se utiliza la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 \ln(Tiempo_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 * Dificultad_{cent_{it}} + \beta_2 * Ntarea_{cent_i} + \beta_3 * Comp_i \\
 & + \beta_4 * Comp_{last12_i} + \beta_5 * \ln\left(\frac{CeldasIgn_{it}}{1 - CeldasIgn_{it}}\right) + \beta_6 * \ln\left(\frac{PorcFijPreg_{it}}{1 - PorcFijPreg_{it}}\right) \\
 & + \beta_7 * \ln\left(\frac{PorcFijAtr_{it}}{1 - PorcFijAtr_{it}}\right) + \beta_8 * \ln\left(\frac{PorcTiempoCeldNoNec_{it}}{1 - PorcTiempoCeldNoNec_{it}}\right) \\
 & + \beta_9 * \ln(FijAntesCamb_{it}) + \beta_{10} * \ln(MtzEntr_{it}) + \beta_{11} * \ln(EnfMtz_{it}) \quad (42) \\
 & + \beta_{12} * \ln\left(\frac{Celdas1Fij_{it}}{1 - Celdas1Fij_{it}}\right) + \beta_{13} * \ln\left(\frac{PorcTiempoAlt_{it}}{1 - PorcTiempoAlt_{it}}\right) \\
 & + \beta_{14} * \ln(EnfAlt_{it}) + \beta_{15} * \ln\left(\frac{AtencionAltEleg_{it}}{1 - AtencionAltEleg_{it}}\right) + u_i + \varepsilon
 \end{aligned}$$

En este caso, la variable dependiente representa el tiempo total destinado por el participante i a la tarea t . La explicación de las variables independientes se detalla en el capítulo 5 punto 5.1.

En la Tabla XVIII se presentan los resultados de la regresión a nivel tarea-participante.

El modelo utilizado tiene un R^2 de 0,721, es decir, las variables incluidas en el modelo logran explicar el 72,1% de la varianza de la variable dependiente. Además, al evaluar la significancia global del mismo se obtiene un alto nivel de significancia estadística reflejado en la Tabla XIX.

Al incluir las distintas variables representantes de los patrones de búsqueda de información, el hecho de tener compensación pierde su efecto significativo. En el punto 254.4 se plantea la misma regresión, pero sin las estrategias y se observa que el tener compensación disminuye significativamente el tiempo de respuesta en un 21,8% y si la compensación es en las últimas 12 tareas hay una disminución adicional de un 4,4% (igualmente significativa). En cambio, con los patrones dentro de la ecuación, el hecho de tener compensación no genera una diferencia significativa en el tiempo de respuesta en comparación a aquellos que no la tienen (rechazando entonces la hipótesis H_1), pero si hay una disminución si es que el participante tiene compensación en las últimas 12 preguntas la cual equivale a un 9% del tiempo total de respuesta. Esto último permite aceptar la hipótesis H_3 .

En cuanto al efecto del aprendizaje y la dificultad en la eficiencia, se mantienen los efectos planteados en la regresión del capítulo 4. Cuando se avanza a través de las tareas el tiempo de respuesta disminuye significativamente en un 1,5% mientras que aumenta en un 0,9% al aumentar la dificultad de la tarea.

Como se mencionó en el punto 7.1, cada variable incluida en el modelo representa uno de los 11 factores encontrados luego de realizar el análisis factorial. Por esta razón, los coeficientes encontrados se interpretarán como el efecto que provoca en la eficiencia el comportamiento identificado en el factor.

Que los participantes sean selectivos aumenta de forma significativa la eficiencia. Específicamente, un alto nivel de selectividad disminuye el tiempo de respuesta en un 38,5%.

La falta de foco en las características del producto logra afectar negativamente a la eficiencia ya que el tiempo en responder aumentará de forma estadísticamente significativa en un 16,1%.

Enfocarse mucho en las etiquetas de los atributos también afecta de forma negativa a la eficiencia. Esto refleja que el participante no está aprendiendo a lo largo de las tareas y en vez de disminuir el tiempo de respuesta, este aumenta de forma significativa en un 6,3%.

La adherencia en las alternativas afecta negativamente a la eficiencia ya que provoca un aumento en el tiempo de respuesta de un 20,1% siendo este valor estadísticamente significativo.

Por otro lado, el cómo se distribuye la atención dentro de la matriz de atributos-alternativas aumenta la eficiencia de los participantes. Mientras más distribuida esté la atención menos será el tiempo de respuesta de la encuesta logrando bajar de forma significativa en un 8,2%.

Como es de esperar la memoria igual afecta de forma positiva a la eficiencia. Tener buena memoria logra bajar el tiempo de respuesta de un participante en un significativo 17,7%.

No es de esperar que en enfocarse en las etiquetas de las alternativas afecte positivamente a la eficiencia. Sin embargo, tener este comportamiento disminuye significativamente el tiempo de respuesta en un 6,2%.

Finalmente, tanto el foco en las celdas necesarias y no necesarias como el énfasis en las celdas, el *arousal* y la atención no tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la eficiencia.

Estos resultados muestran que la eficiencia se ve afectada directamente por 7 tipos de comportamientos recurrentes en los participantes. La estrategia que afecta más fuertemente a la eficiencia es la selectividad, seguida por la memoria, el foco en las características del producto, la distribución de la atención en la matriz, el foco en las etiquetas de atributos y alternativas para finalizar con la adherencia en las alternativas.

Tabla XVIII: Resultados regresión de eficiencia a nivel tarea-participante

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	9,485	,077	123,676	0,000	9,335	9,636
comp	-,014	,020	-,662	,508	-,054	,027
comp_last12	-,090	,023	-3,927	,000	-,135	-,045
nrtareas_cent	-,015	,002	-8,151	,000	-,019	-,012
dificultad_cent	,009	,004	2,119	,034	,001	,018
Redundancia y selectividad (ln_porc_celdign)	-,385	,020	-19,357	,000	-,424	-,346
Foco en características del producto (ln_porc_fij_preg)	,161	,016	10,004	,000	,130	,193
Foco en etiquetas de atr. (ln_porc_fij_atr)	,063	,011	5,527	,000	,041	,086
Foco en celdas nec. y no nec. (ln_porc_tiempo_nonec)	-,008	,011	-,717	,474	-,029	,013
Adherencia a las alt. (ln_nrfijantesCamb)	,201	,058	3,449	,001	,087	,315
Distr. de la atención en la matriz (ln_mtzentr)	-,082	,011	-7,629	,000	-,103	-,061
Enfasis en celdas (ln_enf_mtz)	-,006	,025	-,256	,798	-,055	,042
Memoria (ln_porc_celd1fij)	-,177	,016	-10,914	,000	-,208	-,145
Foco en etiquetas de alt. (ln_porc_tiempo_alt)	-,062	,012	-5,340	,000	-,085	-,039
Arousal (ln_enf_alt)	,014	,013	1,101	,271	-,011	,039
Atención (ln_porc_atencion_alteleg)	,018	,017	1,081	,280	-,015	,052

Tabla XIX: Resultados test de significancia global del modelo a nivel tarea-participante

ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	92,778	15	6,185	121,847	,000 ^b
Residual	35,990	709	,051		
Total	128,769	724			

8.2. Regresión a nivel de participante

En primer lugar, se estudia el efecto directo del tipo de compensación en el coeficiente de eficiencia de cada participante. Para esto se aplica un modelo que solo incluye *dummies* que identifican el tipo incentivo. Éste tiene la siguiente forma:

$$-\alpha_{i0} = \gamma_0 + \gamma_1 Comp_i + \gamma_2 * Comp_{last12_i} + \varepsilon \quad (43)$$

Luego, para el modelo a nivel de participante se utiliza la siguiente de regresión multivariada:

$$\begin{aligned} -\alpha_{i0} = & \gamma_0 + \gamma_1 Comp_i + \gamma_2 * Comp_{last12_i} + \gamma_3 * \beta_{i0CeldasIgn} + \gamma_4 * \beta_{i0PorcFijPreg} \\ & + \gamma_5 * \beta_{i0PorcFijAtr} + \gamma_6 * \beta_{i0PorcTiempoCeldNoNec} + \gamma_7 * \beta_{i0FijAntesCamb} \\ & + \gamma_8 * \beta_{i0MtzEntr} + \gamma_9 * \beta_{i0EnfMtz} + \gamma_{10} * \beta_{i0Celdas1Fij} + \gamma_{11} * \beta_{i0PorcTiempoAlt} \\ & + \gamma_{12} * \beta_{i0EnfAlt} + \gamma_{13} * \beta_{i0AtencionAltEleg} + u_i + \varepsilon \end{aligned} \quad (44)$$

$-\alpha_{i0}$ representa el nivel de eficiencia de cada uno de los participantes mientras que β_{i0} es el nivel de propensión a seguir cierto patrón o estrategia. Al igual que en el punto anterior (8.1), las variables utilizadas representan a un factor que engloba un tipo de comportamiento más general.

Los resultados del primer modelo (Ecuación (43)) muestran, con significancia estadística, un aumento en la eficiencia de los participantes al contar con una compensación monetaria por rendimiento. Sin embargo, no ocurre lo mismo cuando se compara entre condiciones con incentivo. Si bien el coeficiente refleja que la eficiencia del participante aumentaría al tener una compensación por su rendimiento en las últimas 12 tareas, éste no tiene validación estadística (ver Tabla XX).

Tabla XX: Resultados correlación entre eficiencia y tipo de compensación

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	-,271	,030	-9,175	,000	-,329	-,213
comp	,220	,042	5,208	,000	,137	,303
comp_last12	,049	,044	1,129	,260	-,037	,135

Ahora, al incorporar las variables representativas de las estrategias de búsqueda, el modelo logra explicar un 73,2% de la varianza y tiene, además, significancia a nivel global.

En este caso, al agregar las variables de estrategia se pierde la significancia de la variable relacionada con la compensación, es decir, ya no hay una diferencia significativa entre la eficiencia de los participantes con y sin incentivo. Sin embargo, ahora la diferencia entre grupos con compensación pasa a ser significativa con un nivel de confianza del 5%, aumentando la eficiencia en 0,51 puntos cuando se tiene compensación en las últimas 12 tareas.

Por otro lado, también se pierde el efecto de algunos de los comportamientos de búsqueda relacionados con la eficiencia. Al observar la Tabla XXI es notorio que los valores de significancia aumentaron para gran parte de las estrategias, sin embargo, solo la adherencia a las alternativas pierde completamente la significancia de su efecto en la eficiencia y la memoria pasa a ser significativa al 2% de nivel de confianza.

Se mantienen los efectos y la dirección de los mismos para los 6 comportamientos destacados en el punto 8.1, aunque el orden del tamaño del efecto varía levemente siendo el siguiente para este caso (ordenados de mayor a menor): selectividad, falta de foco en las características de los productos, foco en las etiquetas de atributos y alternativas, distribución de la atención en la matriz y memoria.

Tabla XXI: Resultados regresión de eficiencia a nivel participante

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	-,179	,045	-3,995	,000	-,268	-,091
comp	,043	,027	1,590	,114	-,010	,097
comp_last12	,051	,027	1,907	,058	-,002	,104
Redundancia y selectividad (ln_porc_celdign)	,554	,053	10,459	,000	,449	,658
Foco en características del producto (ln_porc_fij_preg)	-,162	,032	-5,039	,000	-,225	-,098
Foco en etiquetas de atr. (ln_porc_fij_atr)	-,092	,020	-4,655	,000	-,132	-,053
Foco en celdas nec. y no nec. (ln_porc_tiempo_nonec)	-,004	,031	-,138	,891	-,066	,057
Adherencia a las alt. (ln_nrfijantescamb)	,083	,162	,514	,608	-,236	,402
Distr. de la atención en la matriz (ln_mtzentr)	,153	,054	2,811	,005	,046	,260
Énfasis en celdas (ln_enf_mtz)	,013	,059	,219	,827	-,103	,129
Memoria (ln_porc_celd1fij)	,150	,063	2,387	,018	,026	,275

Foco en etiquetas de alt. (ln_porc_tiempo_alt)	,084	,023	3,634	,000	,038	,130
Arousal (ln_enf_alt)	-,038	,026	-1,451	,149	-,090	,014
Atención (ln_porc_atencion_alteleg)	-,012	,074	-,157	,876	-,158	,135

8.3. Conclusiones del capítulo

Tanto al evaluar la eficiencia a nivel tarea-participante como a nivel participante se produce una pérdida de significancia de la diferencia en la eficiencia de los participantes con compensación y sin compensación. Con esto se puede concluir que al agregar los patrones de comportamiento se pierde el efecto que produce en incentivo monetario en la eficiencia de los participantes.

Por otro lado, si existe significancia estadística entre la diferencia de eficiencia de los participantes con compensación en todas las tareas y en las últimas 12 tareas por lo que se puede concluir que tener las primeras 6 tareas de prueba antes de empezar a evaluar el rendimiento aumenta la eficiencia de los participantes.

Finalmente, a nivel de tarea-participante existen 7 comportamientos que afectan significativamente a la eficiencia de los participantes. Estos son la selectividad, la memoria, la distribución de la atención en la matriz, el foco en las etiquetas de alternativas y atributos, la falta de foco en las características del producto y la adherencia en las alternativas. A nivel de participantes los mismos patrones logran afectar a la eficiencia sin incluir la adherencia en las alternativas. Para ambos casos, las 4 primeras estrategias producen un efecto positivo en la eficiencia y el resto provocan un efecto negativo. Con esto, se llega a la conclusión de que un participante eficiente usará más de un patrón para realizar su búsqueda de información ya que, dependiendo de la tarea y su dificultad, éste adecuará su comportamiento para poder responder de forma más rápida.

9. Conclusiones

La forma en que las personas realizan la búsqueda de información necesaria para tomar una decisión puede afectar en el resultado de la misma. El tiempo destinado a la búsqueda, la forma en que se lee, la información que se omite, entre otras pueden influir en el comportamiento de las personas provocando que éstas sean más o menos eficientes al momento de la toma de decisiones. Por esto parece interesante estudiar como las personas adquieren esta información y si ésta los lleva a tomar la mejor decisión y de forma eficiente.

Al realizar un experimento de análisis conjunto que permite evaluar la rapidez y los aciertos de los participantes, complementado con el uso de la herramienta de seguimiento *eye-tracker*, se logra identificar la existencia de una alta heterogeneidad en la eficiencia de las distintas personas que contestaron la encuesta evaluada. Esto muestra que la gente no busca información de forma estandarizada, a pesar de que se les entregue una regla de decisión a seguir. Así, se da pie a investigar cuáles son las formas de búsqueda que benefician a la eficiencia y cuáles son las que la perjudican.

Al evaluar de forma independiente cada uno de los 32 patrones de búsqueda estudiados, se tiene que la mayoría de estos (21) afectan significativamente a la eficiencia. Además, si los participantes aplican exclusivamente 1 patrón de búsqueda para resolver las distintas tareas, tendrán una diferencia significativa en su eficiencia dependiendo de si cuentan con el incentivo monetario o no. Sin embargo, esta diferencia no se percibe entre ambos grupos de participantes que tienen compensación. Con esto, se puede concluir que a nivel individual los participantes con compensación son más eficientes que aquellos que no contaron con el incentivo, y que ambos grupos que tuvieron compensación monetaria tienen el mismo nivel de eficiencia al responder la encuesta.

Se identifican 11 tipos de comportamientos que logran englobar los 32 patrones de búsqueda estudiados los cuales al evaluarlos en forma conjunta con los distintos niveles de compensación se obtiene que solo las estrategias que logran afectar la eficiencia de los participantes son: la selectividad, la memoria, la distribución de la atención en la matriz, el foco en las etiquetas de alternativas y atributos, la falta de foco en las características del producto y la adherencia en las alternativas. De estos 7 patrones, los primeros 4 tienen un efecto positivo en el comportamiento eficiente y los 3 restantes afectan de forma negativa. Con esto, se llega a la conclusión de que un participante eficiente utilizará varios patrones para realizar su búsqueda de información ya que, dependiendo de la tarea y su dificultad, éste modificará su comportamiento para poder responder de forma más rápida.

Finalmente, al incluir los distintos tipos de comportamiento de búsqueda en el análisis, se pierde el efecto significativo que aporta el incentivo monetario en la eficiencia. Esto puede deberse a que, al aplicar más de un patrón de búsqueda en la misma tarea, los efectos de los mismos sobre la eficiencia se contrarresten anulando así la diferencia existente entre la eficiencia de los participantes con compensación y sin compensación. Sin embargo, los participantes que tienen compensación en las últimas 12 tareas si logran destacarse significativamente del resto de los grupos. Que sus niveles de eficiencia sean más altos que el de los demás participantes puede explicarse por el tiempo de prueba que tienen en las primeras 6 preguntas de la encuesta, con este los participantes pueden identificar el mejor grupo de patrones de búsqueda de información a utilizar disminuyendo así la probabilidad de que los efectos sobre la eficiencia se contrarresten.

9.1. Trabajos futuros

Dada la poca variabilidad existente en el nivel de precisión de los participantes del experimento realizado, se propone para trabajos futuros el replicar nuevamente el experimento, pero esta vez con muestra de personas más heterogénea o con un nivel de dificultad más alto en la tarea. El hecho de incluir solo a estudiantes de ingeniería puede haber sesgado esta variable ya que probablemente estas personas tendrán un pensamiento lógico-matemático más desarrollado que el resto de la población provocando que el nivel de dificultad percibido de las tareas sea menor al real. Por otro lado, la tarea aplicada pudo haber tenido un nivel de dificultad muy bajo siendo así muy pocos los atributos y alternativas a comparar o tal vez la presión del tiempo aplicada no fue lo suficientemente fuerte.

Al aumentar la diversidad de la muestra o la dificultad de la tarea se incrementa la probabilidad de que exista más varianza en la variable de precisión, si esto ocurre se podrá realizar un análisis similar al presentado en este trabajo de investigación el cual logre identificar cuáles son los patrones o estrategias de comportamiento que influirán en la precisión de las personas.

Una vez identificados los patrones de comportamiento que afecten a la precisión, se podrá evaluar la existencia del supuesto *trade-off* entre eficiencia y precisión ya que se podrá estudiar si los efectos de las estrategias en estas componentes tienen direcciones contrarias o no.

Yendo un paso más allá, si se llegara a determinar la existencia del *trade-off* antes mencionado y en conjunto con la información de los efectos provocados por las estrategias de comportamiento sobre la eficiencia y la precisión, se podría identificar la cantidad óptima de información (y la forma de presentarla) a desplegar en un sitio web que logre aumentar la eficiencia y precisión de las personas al momento de tomar una decisión dentro de la página.

10. Bibliografía

Abraira, V. Modelos de regresión multinivel.

<ftp://ftp.hrc.es/pub/bioest/Multinivel/Modelos_multinivel.pdf> [consulta: 12 junio 2016].

Chakraborty, H. y Gu H. (2009). A Mixed Model Approach for Intent-to-Treat Analysis in Longitudinal Clinical Trials with Missing Values. Research Triangle Park, NC: RTI Press publication, nº No. MR-0009-0903.

De la Cruz, F. (2008). Modelos multinivel. Revista peruana de epidemiología, 12(3), 1-8.

Diseño Experimental.

<http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/granados_m_d/capitulo6.pdf> [consulta: 08 agosto 2016].

Faller, Delphine Marguerite Marie-Louise Alice, 2015, *Estimación de reglas de decisiones conjuntivas de consumidores en un experimento de análisis conjunto a partir de datos de eye tracking*, Memoria para optar al título de Ingeniera Civil Industrial, Santiago, Universidad de Chile.

Fisher, R. (1955). Statistical methods and scientific induction. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 69-78.

Gelman, A., & Hill, J. (2006). Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models. Cambridge University Press.

Green, P. E., & Srinivasan, V. (1978). Conjoint analysis in consumer research: issues and outlook. Journal of consumer research, 5(2), 103-123.

Green, P. E., & Srinivasan, V. (1990). Conjoint analysis in marketing: new developments with implications for research and practice. The Journal of Marketing, 3-19.

Journal of Epidemiology and Community Health. (2001). (55), 791-798.

Meißner, M., Musalem, A., & Huber, J. (2016). Eye tracking reveals processes that enable conjoint choices to become increasingly efficient with practice. Journal of Marketing Research, 53(1), 1-17.

Orquin, J. L., & Loose, S. M. (2013). Attention and choice: A review on eye movements in decision making. Acta psychologica, 144(1), 190-206.

S. Consulting, Multilevel Modeling Tutorial.

<<https://stat.utexas.edu/images/SSC/documents/SoftwareTutorials/MultilevelModeling.pdf>> [consulta: 08 agosto 2016].

Schwartz, B. (2004). The paradox of choice. New York: Ecco.

Shi, S. W., Wedel, M., & Pieters, F. G. M. (2013). Information acquisition during online decision making: A model-based exploration using eye-tracking data. Management Science, 59(5), 1009-1026.

Stüttgen, P., Boatwright, P., & Monroe, R. T. (2012). A satisficing choice model. Marketing Science, 31(6), 878-899.

Urrutia Moreira, Paula Javiera, 2014, *Estudio del uso de reglas de decisión lexicográficas utilizando herramientas de eye tracking*, Memoria para optar al título de Ingeniera Civil Industrial, Santiago, Universidad de Chile.

11. Anexos

11.1. Anexo 1

Tabla XXII: Detalle de niveles de satisfacción por atributo

Atributo	Nivel de satisfacción		
	Baja	Media	Alta
Categoría de habitación	Estándar (-)	Superior (o)	Deluxe (+)
Vista al mar	Sin vista al mar (-)	Vista lateral al mar (o)	Vista completa al mar (+)
Recomendación de clientes	50% (-)	70% (o)	90% (+)
Calidad de comida	Deficiente (-)	Buena (o)	Excelente (+)
Distancia al centro	3 km (-)	2 km (o)	1 km (+)
Precio	\$699 mil (-)	\$599mil (o)	\$499mil (+)

11.2. Anexo 2

Tabla XXIII: Opciones de orden de ranking de atributos

Regla 1	Regla 2	Regla 3	Regla 4	Regla 5	Regla 6
1	4	6	2	5	3
3	6	2	5	1	4
4	5	1	6	3	2
2	1	3	4	6	5
5	3	4	1	2	6
6	2	5	3	4	1

11.3. Anexo 3

Tabla XXIV: Tipo y cantidad de dificultad en la encuesta

Dificultad	Cantidad de tareas
1 atributo que comparar	3
2 atributos que comparar	3
3 atributos que comparar	3
4 atributos que comparar	3
5 atributos que comparar	3
6 atributos que comparar	3

11.4. Anexo 4

Tabla XXV: Potenciales participantes a eliminar según criterio de selección

Ratio	Weighted Ratio	% Casos extremos (ratio < 1.43)	Inspección visual
4	4	4	
		7	
			13
18	18	18	18
	23		
29	29	29	
30	30	30	30
	31		
	33		
39	39	39	
	44	44	
	47		
58	58	58	
	81	81	

	82	82	
83	83	83	83
	91	91	
94		94	94
106	106	106	106
	110	110	
111	111	111	
118	118	118	
121		121	
	135		
	138		
	146		
			147
	153		
	158	158	158
	159	159	
160	160	160	
	161		161
171	171	171	
			173
	176	176	
	181		
	185		
	189	189	
	191		191
194	194	194	194
			198
	214		

11.5. Anexo 5

11.5.1. Propensión de dilatación pupilar

Tabla XXVI: Resultados propensión de dilatación pupilar

Variable dependiente: ln_pupildil

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	1,136	,004	272,160	0,000	1,128	1,144	,957
nrtarea_cent	-,001	6,122E-05	-22,646	,000	-,002	-,001	,134
dificultad_cent	-8,493E-05	8,763E-05	-,969	,332	,000	8,687E-05	,000

11.5.2. Propensión de número de cambios en la tarea

Tabla XXVII: Resultados propensión de número de cambios en la tarea

Variable dependiente: ln_nrcambios

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	2,771	,084	32,801	,000	2,605	2,936	,244
nrtarea_cent	-,017	,001	-13,963	,000	-,020	-,015	,055
dificultad_cent	,085	,002	47,669	0,000	,081	,088	,406

11.5.3. Propensión de número promedio de fijaciones antes de un cambio

Tabla XXVIII: Resultados propensión de número promedio de fijaciones antes de un cambio

Variable dependiente: ln_fijantescambio

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,230	,035	6,533	,000	,161	,299	,013
nrtarea_cent	-,003	,001	-5,115	,000	-,004	-,002	,008
dificultad_cent	,002	,001	2,618	,009	,000	,003	,002

11.5.4. Propensión de porcentaje de stay transitions

Tabla XXIX: Resultados propensión de porcentaje de stay transitions

Variable dependiente: ln_porc_staytrans

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-1,347	,126	-10,658	,000	-1,595	-1,099	,033
nrtarea_cent	-,009	,002	-4,633	,000	-,012	-,005	,006
dificultad_cent	-,008	,003	-3,001	,003	-,013	-,003	,003

11.5.5. Propensión de profundidad

11.5.5.1. En celdas necesarias

Tabla XXX: Resultados propensión de profundidad en celdas necesarias

Variable dependiente: ln_prof_celdnec

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,534	,061	8,757	,000	,415	,654	,534
nrtarea_cent	-,016	,001	-18,343	,000	-,018	-,015	-,016
dificultad_cent	-,006	,001	-4,548	,000	-,008	-,003	-,006

11.5.5.2. En celdas no necesarias

Tabla XXXI: Resultados propensión de profundidad en celdas no necesarias

Variable dependiente: ln_prof_celdnonec

Parámetro	B	Error estándar	T	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,209	,073	2,868	,004	,066	,351	,209
nrtarea_cent	-,006	,001	-5,372	,000	-,008	-,004	-,006
dificultad_cent	,010	,002	5,923	,000	,006	,013	,010

11.5.6. Propensión de amplitud

Tabla XXXII: Resultados propensión de amplitud

Variable dependiente: ln_amplitud

Parámetro	B	Error estándar	T	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,545	,052	-10,391	,000	-,648	-,442	,031
nrtarea_cent	-,006	,001	-7,425	,000	-,007	-,004	,016
dificultad_cent	,073	,001	66,481	0,000	,071	,075	,570

11.5.7. Propensión de porcentaje de celdas ignoradas

Tabla XXXIII: Resultados propensión de profundidad en porcentaje de celdas ignoradas

Variable dependiente: ln_porc_celdign

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,412	,114	-3,608	,000	-,635	-,188	,004
nrtarea_cent	,017	,002	10,025	,000	,013	,020	,029
dificultad_cent	-,152	,002	-63,660	0,000	-,157	-,148	,549

11.5.8. Propensión de avoid redundancy

Tabla XXXIV: Resultados propensión de avoid redundancy

Variable dependiente: ln_nrcambios

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,284	,045	-6,239	,000	-,373	-,194	,012
nrtarea_cent	,010	,001	14,456	,000	,008	,011	,059
dificultad_cent	-,033	,001	-34,432	,000	-,035	-,031	,263

11.5.9. Propensión de porcentaje de celdas con exactamente una fijación

Tabla XXXV: Resultados propensión de porcentaje de celdas con exactamente una fijación

Variable dependiente: ln_porc_celd1fij

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,632	,135	-4,691	,000	-,897	-,368	,007
nrtarea_cent	,014	,002	6,977	,000	,010	,018	,015
dificultad_cent	,074	,003	26,005	,000	,069	,080	,170

11.5.10. Propensión de porcentaje de atención en alternativa elegida

Tabla XXXVI: Resultados propensión de porcentaje de atención en alternativa elegida

Variable dependiente: ln_porc_atencion_alteleg

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,465	,119	-3,923	,000	-,698	-,233	,005
nrtarea_cent	,000	,002	,132	,895	-,003	,004	,000
dificultad_cent	-,010	,002	-3,957	,000	-,015	-,005	,005

11.5.11. Propensión de porcentaje de transiciones a celdas cercanas

Tabla XXXVII: Resultados propensión de porcentaje de transiciones a celdas cercanas

Variable dependiente: ln_porc_transceldcerc

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,069	,158	,439	,661	-,240	,379	,000
nrtarea_cent	-,008	,002	-3,415	,001	-,012	-,003	,004
dificultad_cent	-,014	,003	-4,214	,000	-,021	-,008	,005

11.5.12. Propensión de entropía

11.5.12.1. En la matriz de atributos-alternativas

Tabla XXXVIII: Resultados propensión de entropía en matriz de atributos-alternativas

Variable dependiente: ln_mtzentr

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,940	,148	6,331	,000	,649	1,231	,012
nrtarea_cent	,020	,002	9,324	,000	,016	,025	,025
dificultad_cent	,009	,003	2,983	,003	,003	,015	,003

11.5.12.2. En los atributos

Tabla XXXIX: Resultados propensión de entropía en atributos

Variable dependiente: ln_atentr

Parámetro	B	Error estándar	T	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,531	,540	-,984	,325	-1,589	,527	,000
nrtarea_cent	,067	,008	8,425	,000	,051	,082	,021
dificultad_cent	,224	,011	19,765	,000	,202	,246	,105

11.5.12.3. En las alternativas

Tabla XL: Resultados propensión de entropía en alternativas

Variable dependiente: ln_altent

Parámetro	B	Error estándar	T	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-1,326	,625	-2,123	,034	-2,551	-,102	,001
nrtarea_cent	,068	,009	7,416	,000	,050	,086	,016
dificultad_cent	-,158	,013	-12,055	,000	-,184	-,132	,042

11.5.13. Propensión de porcentaje de fijaciones

11.5.13.1. En la pregunta

Tabla XLI: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en la pregunta

Variable dependiente: ln_porc_fij_preg

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,864	,114	-7,547	,000	-1,088	-,640	,017
nrtarea_cent	-,033	,002	-19,519	,000	-,036	-,030	,104
dificultad_cent	-,013	,002	-5,389	,000	-,018	-,008	,009

11.5.13.2. En la matriz

Tabla XLII: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en la matriz

Variable dependiente: ln_porc_fij_mtz

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,262	,100	2,626	,009	,066	,457	,002
nrtarea_cent	,032	,001	21,877	,000	,029	,035	,126
dificultad_cent	,015	,002	7,237	,000	,011	,019	,016

11.5.13.3. En las etiquetas de las alternativas

Tabla XLIII: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en etiquetas de alternativas

Variable dependiente: ln_porc_fij_alt

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-3,909	,462	-8,468	,000	-4,816	-3,003	,090
nrtarea_cent	,015	,003	4,510	,000	,009	,022	,027
dificultad_cent	-,054	,005	-11,128	,000	-,064	-,045	,146

11.5.13.4. En las etiquetas de los atributos

Tabla XLIV: Resultados propensión de porcentaje de fijaciones en etiquetas de atributos

Variable dependiente: ln_porc_fij_atr

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-2,268	,134	-16,972	,000	-2,530	-2,006	,095
nrtarea_cent	-,018	,002	-8,639	,000	-,022	-,014	,026
dificultad_cent	,020	,003	6,573	,000	,014	,025	,015

11.5.14. Propensión de porcentaje de tiempo

11.5.14.1. En la pregunta

Tabla XLV: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en la pregunta

Variable dependiente: ln_porc_tiempo_preg

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,674	,117	-5,760	,000	-,903	-,444	,010
nrtarea_cent	-,032	,002	-18,664	,000	-,036	-,029	,096
dificultad_cent	-,003	,002	-1,049	,294	-,007	,002	,000

11.5.14.2. En la matriz

Tabla XLVI: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en la matriz

Variable dependiente: ln_porc_tiempo_mtz

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,035	,109	-,320	,749	-,249	,179	,000
nrtarea_cent	,031	,002	19,434	,000	,028	,034	,102
dificultad_cent	,010	,002	4,247	,000	,005	,014	,005

11.5.14.3. En las etiquetas de las alternativas

Tabla XLVII: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en etiquetas de alternativas

Variable dependiente: ln_porc_tiempo_alt

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-4,248	,722	-5,888	,000	-5,665	-2,832	,046
nrtarea_cent	,023	,005	4,274	,000	,012	,033	,025
dificultad_cent	-,068	,008	-8,856	,000	-,083	-,053	,098

11.5.14.4. En las etiquetas de los atributos

Tabla XLVIII: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en etiquetas de atributos

Variable dependiente: ln_porc_tiempo_atr

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-2,512	,147	-17,113	,000	-2,800	-2,224	,096
nrtarea_cent	-,025	,002	-10,907	,000	-,030	-,021	,041
dificultad_cent	,025	,003	7,503	,000	,018	,031	,020

11.5.14.5. En celdas necesarias

Tabla XLIX: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en celdas necesarias

Variable dependiente: ln_porc_tiempo_celdnec

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	1,084	,204	5,309	,000	,684	1,485	1,084
nrtarea_cent	-,001	,003	-,279	,780	-,007	,005	-,001
dificultad_cent	,129	,005	28,150	,000	,120	,138	,129

11.5.14.6. En celdas no necesarias

Tabla L: Resultados propensión de porcentaje de tiempo en celdas no necesarias

Variable dependiente: ln_porc_tiempo_celdnonec

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-1,084	,204	-5,309	,000	-1,485	-,684	-1,084
nrtarea_cent	,001	,003	,279	,780	-,005	,007	,001
dificultad_cent	-,129	,005	-28,150	,000	-,138	-,120	-,129

11.5.15. Propensión de énfasis

11.5.15.1. En la pregunta

Tabla LI: Resultados propensión de énfasis en la pregunta

Variable dependiente: ln_enf_preg

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-,414	,138	-3,005	,003	-,685	-,144	,003
nrtarea_cent	,036	,002	17,656	,000	,032	,040	,087
dificultad_cent	,004	,003	1,378	,168	-,002	,010	,001

11.5.15.2. En la matriz

Tabla LII: Resultados propensión de énfasis en la matriz

Variable dependiente: ln_enf_mtz

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-1,324	,093	-14,281	,000	-1,506	-1,142	,058
nrtarea_cent	-,001	,001	-,541	,589	-,003	,002	,000
dificultad_cent	-,020	,002	-10,039	,000	-,023	-,016	,029

11.5.15.3. En las etiquetas de las alternativas

Tabla LIII: Resultados propensión de énfasis en etiquetas de alternativas

Variable dependiente: ln_enf_alt

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	1,833	,680	2,697	,007	,499	3,167	,010
nrtarea_cent	-,003	,005	-,533	,594	-,012	,007	,000
dificultad_cent	,032	,007	4,458	,000	,018	,046	,027

11.5.15.4. En las etiquetas de los atributos

Tabla LIV: Resultados propensión de énfasis en etiquetas de atributos

Variable dependiente: ln_enf_atr

Parámetro	B	Error estándar	t	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,404	,155	2,599	,009	,099	,708	,002
nrtarea_cent	,016	,002	6,524	,000	,011	,021	,015
dificultad_cent	-,023	,003	-6,574	,000	-,030	-,016	,015

11.5.15.5. En celdas necesarias

Tabla LV: Resultados propensión de énfasis en celdas necesarias

Variable dependiente: ln_enf_celdnec

Parámetro	B	Error estándar	T	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	-1,084	,102	-10,641	,000	-1,283	-,884	-1,084
nrtarea_cent	-,004	,001	-2,674	,008	-,007	-,001	-,004
dificultad_cent	-,041	,002	-19,254	,000	-,045	-,037	-,041

11.5.15.6. En celdas no necesarias

Tabla LVI: Resultados propensión de énfasis en celdas no necesarias

Variable dependiente: ln_enf_celdnonec

Parámetro	B	Error estándar	T	Sig.	95% intervalo de confianza		Cuadrado Parcial Eta
					Límite inferior	Límite superior	
Intercepto	,443	,174	2,543	,011	,101	,784	,443
nrtarea_cent	,007	,003	2,723	,006	,002	,013	,007
dificultad_cent	,041	,004	10,379	,000	,033	,048	,041

11.6. Anexo 6

11.6.1. Correlación entre eficiencia y dilatación pupilar

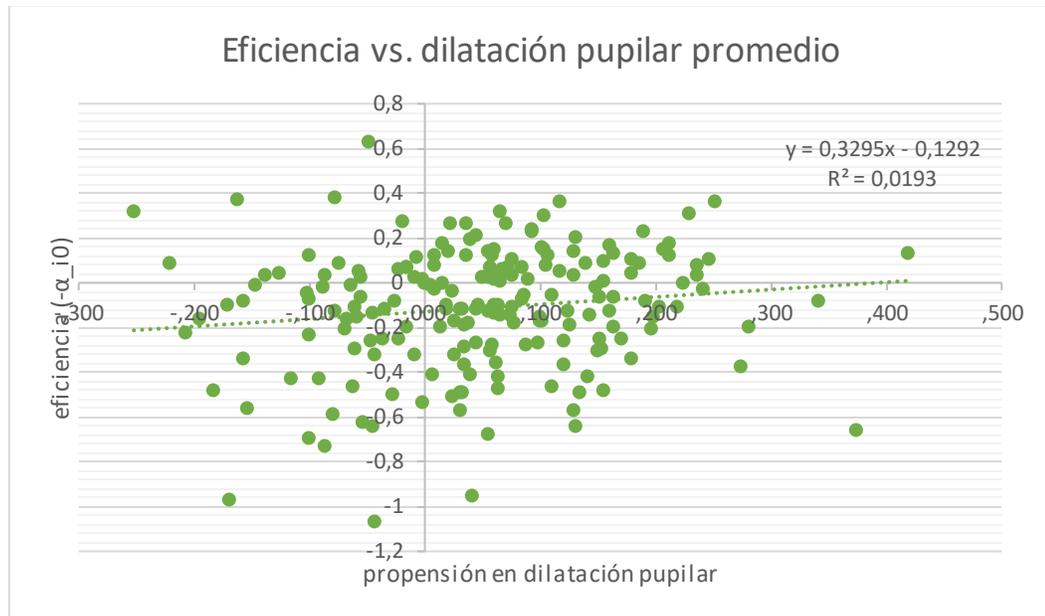


Ilustración 17: Gráfico de correlación entre eficiencia y dilatación pupilar

11.6.2. Correlación entre eficiencia y número de cambios en tarea

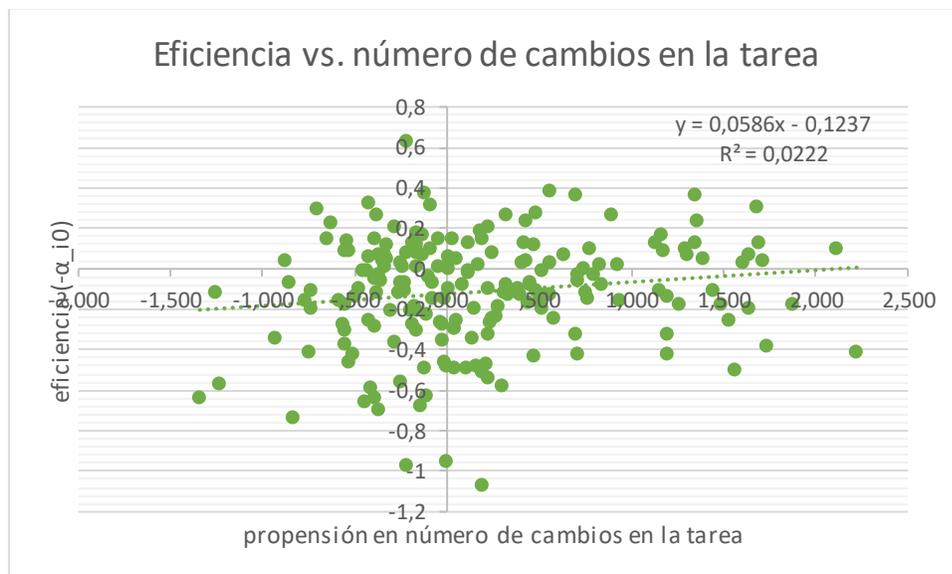


Ilustración 18: Gráfico de correlación entre eficiencia y número de cambios en la tarea

11.6.3. Correlación entre eficiencia y promedio de fijaciones antes de un cambio

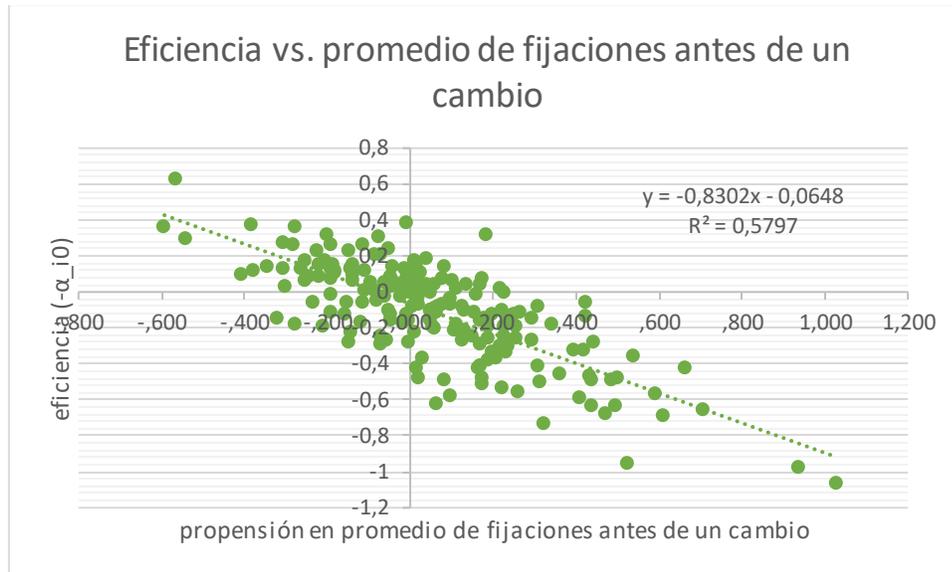


Ilustración 19: Gráfico de correlación entre eficiencia y número promedio de fijaciones antes de un cambio

11.6.4. Correlación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions

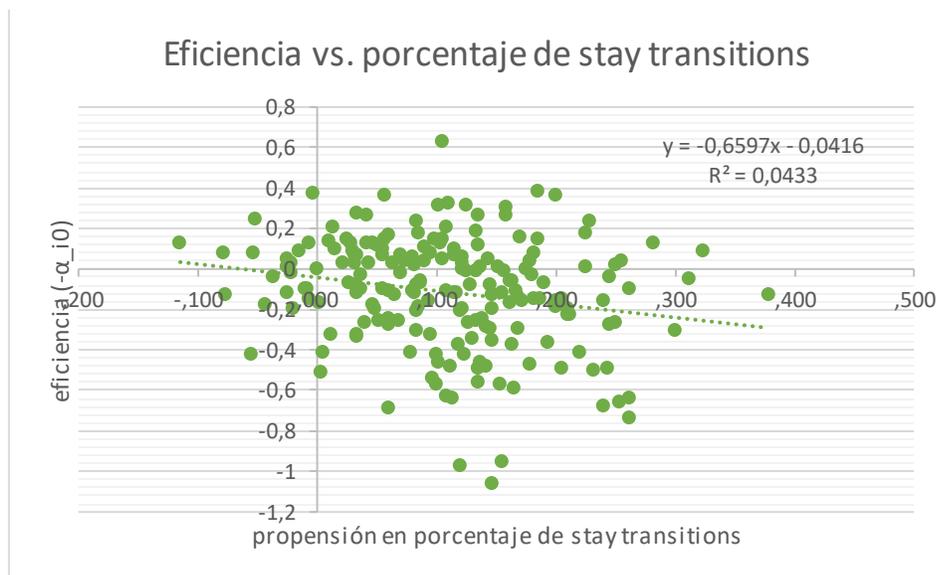


Ilustración 20: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions

11.6.5. Correlación entre eficiencia y profundidad

11.6.5.1. En celdas necesarias

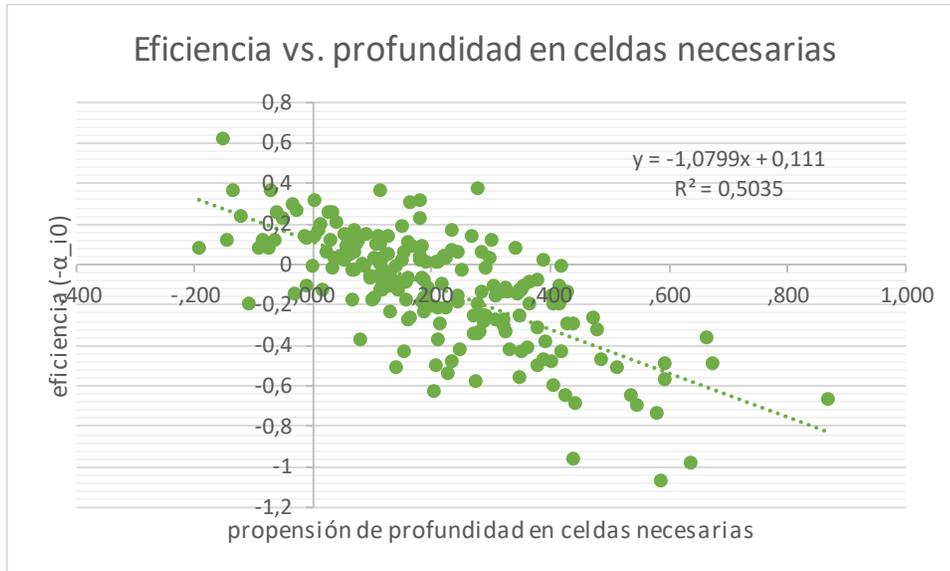


Ilustración 21: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas necesarias

11.6.5.2. En celdas no necesarias

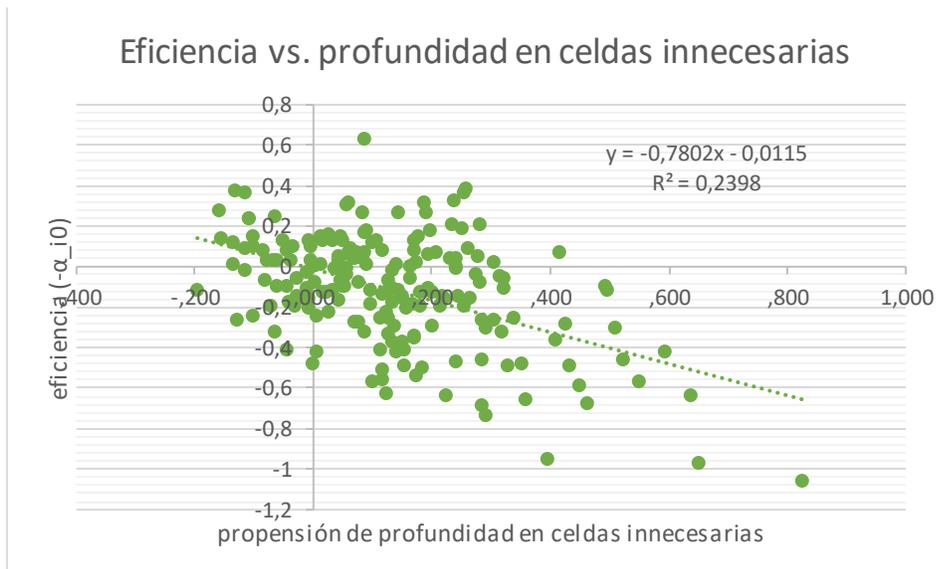


Ilustración 22: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas no necesarias

11.6.6. Correlación entre eficiencia y amplitud

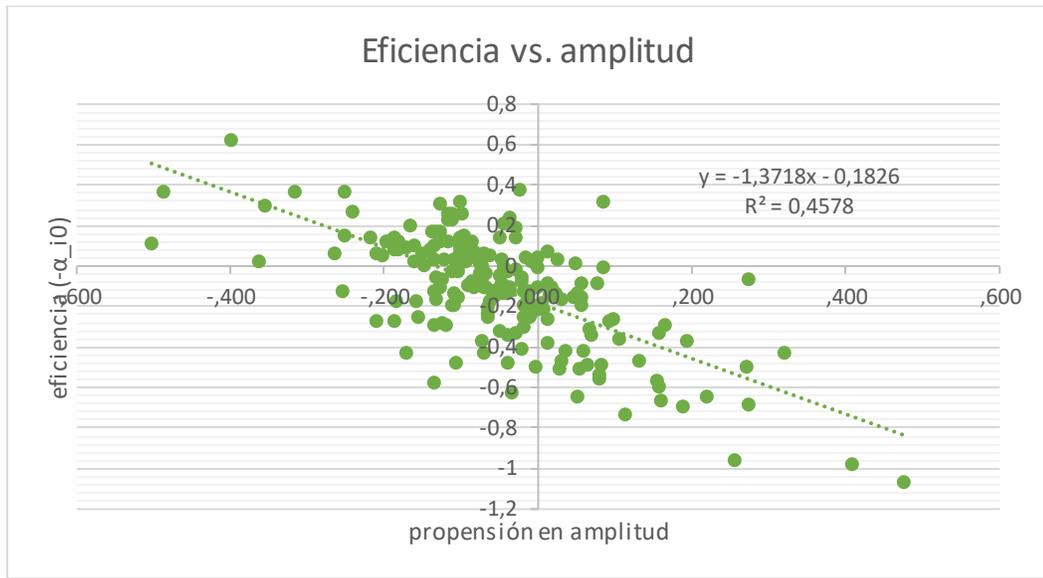


Ilustración 23: Gráfico de correlación entre eficiencia y amplitud

11.6.7. Correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas

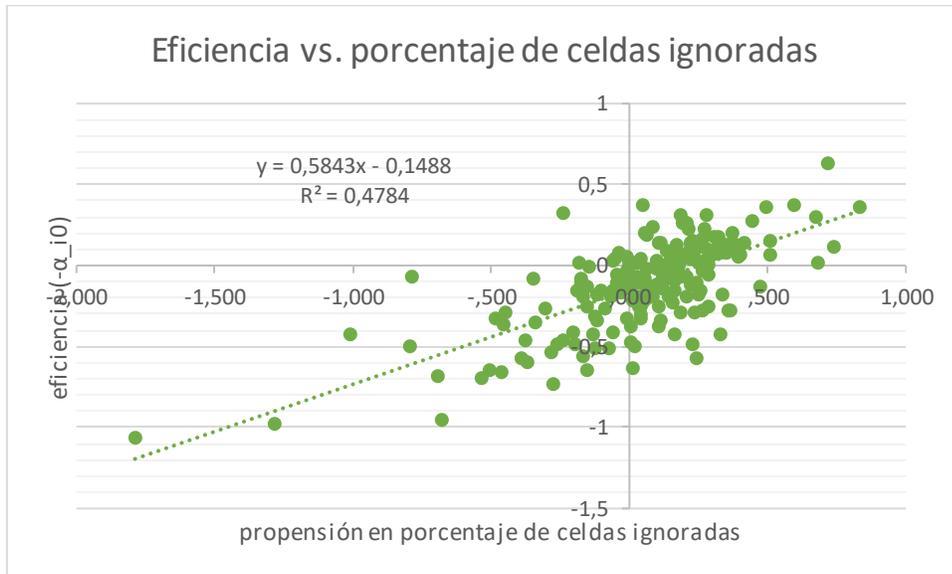
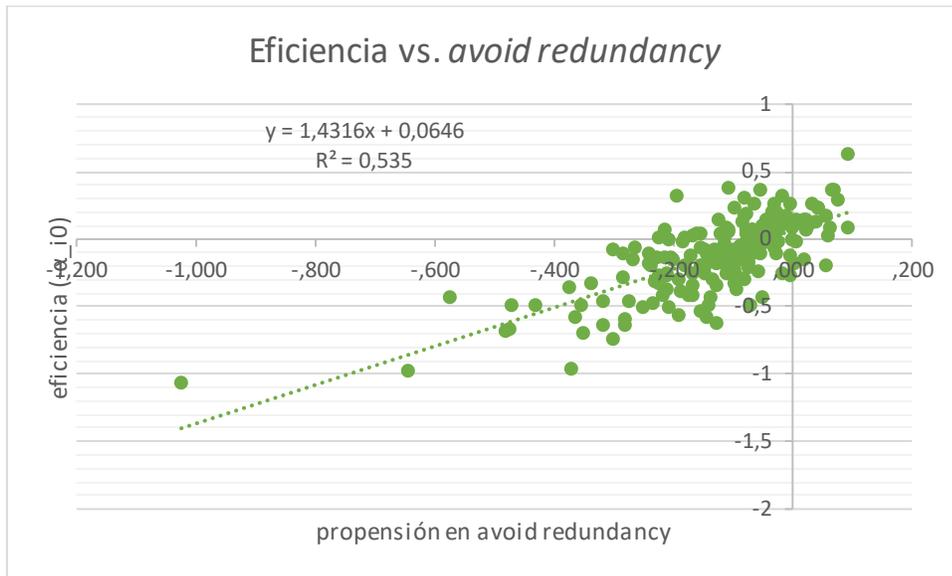


Ilustración 24: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas

11.6.8. Correlación entre eficiencia y *avoid redundancy*



11.6.9. Correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación

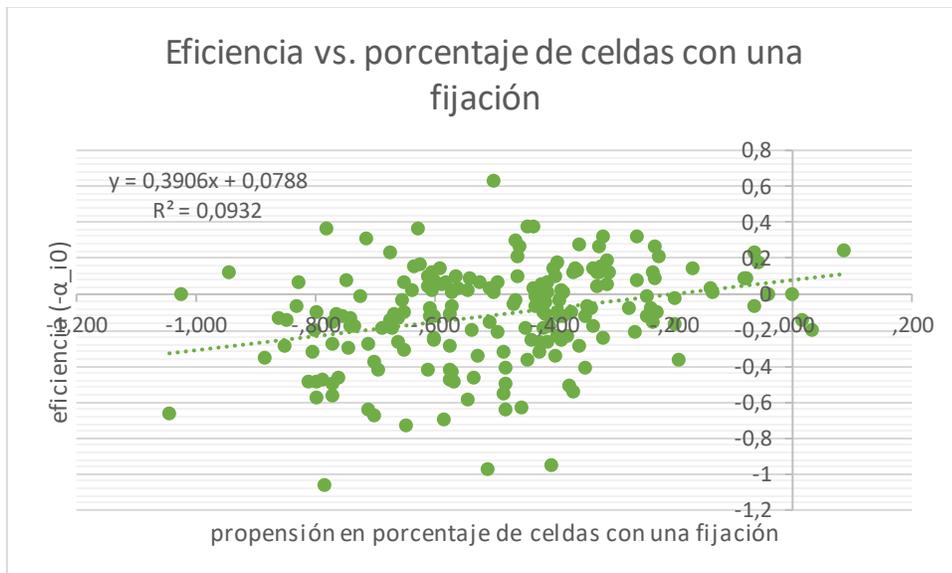


Ilustración 25: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación

11.6.10. Correlación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida

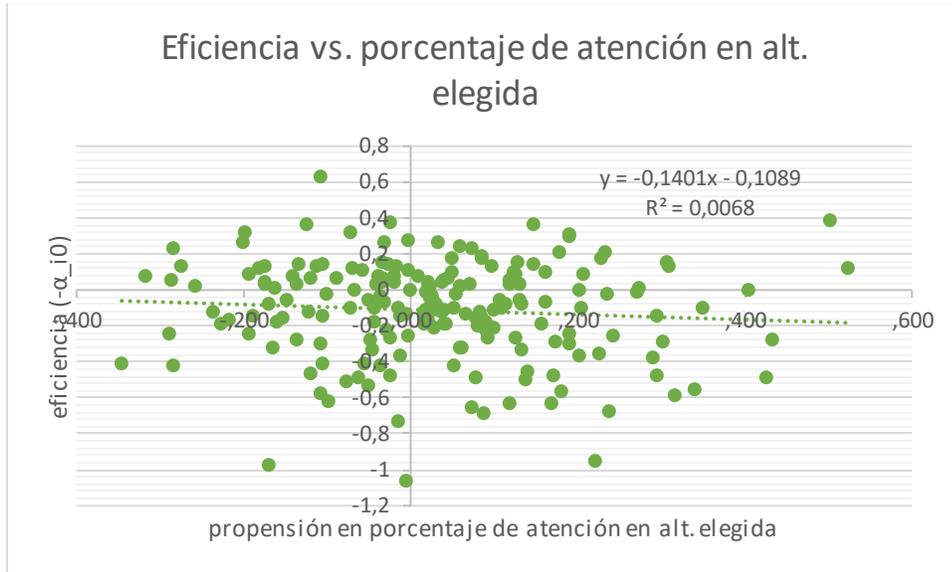


Ilustración 26: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida

11.6.11. Correlación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas

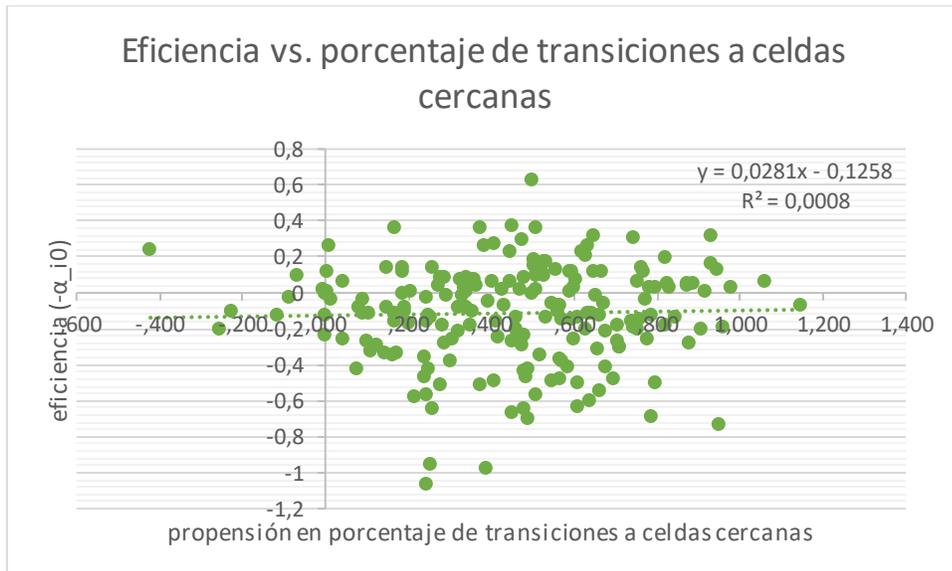


Ilustración 27: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas

11.6.12. Correlación entre eficiencia y entropía

11.6.12.1. En matriz de atributos-alternativas

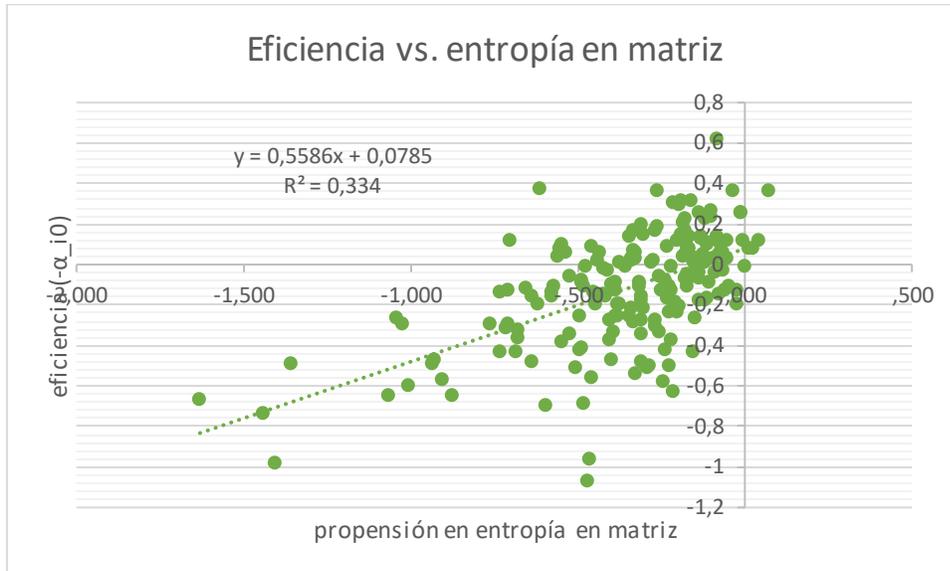


Ilustración 28: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en matriz

11.6.12.2. En atributos

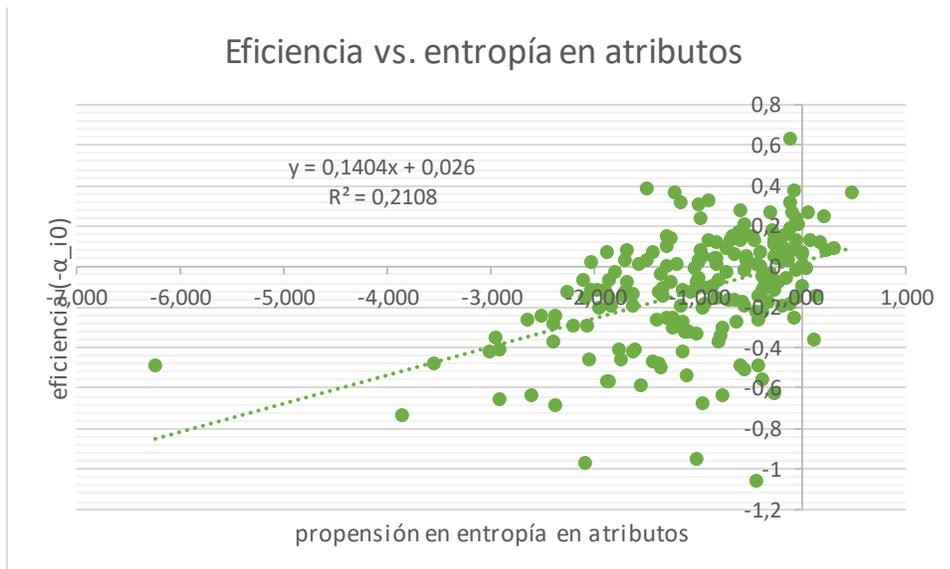


Ilustración 29: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en atributos

11.6.12.3. En alternativas

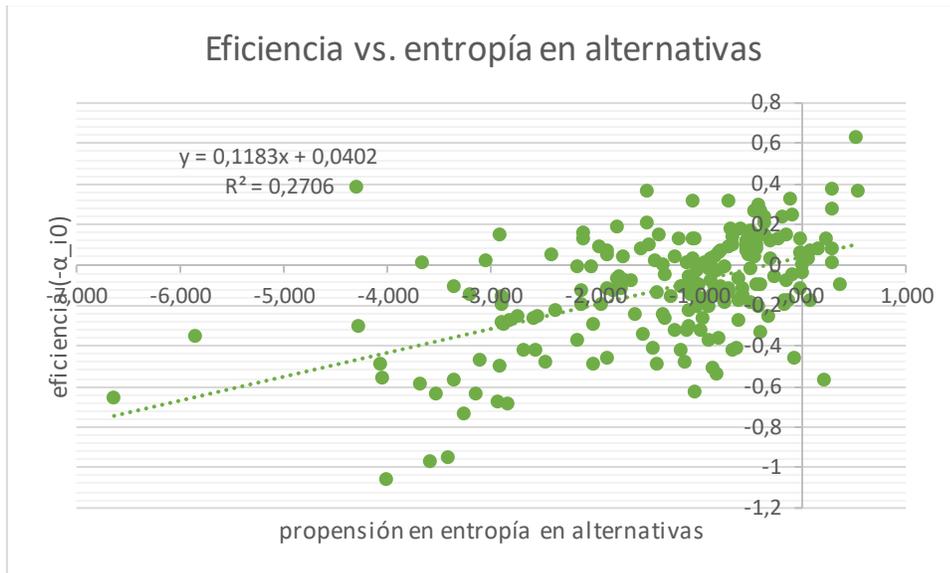


Ilustración 30: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en alternativas

11.6.13. Correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones

11.6.13.1. En pregunta

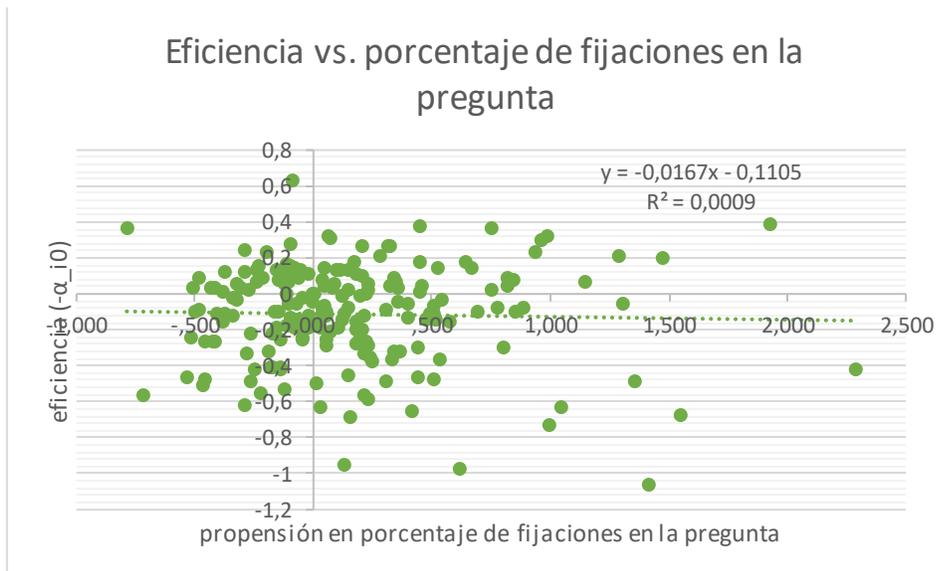


Ilustración 31: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en la pregunta

11.6.13.2. En matriz

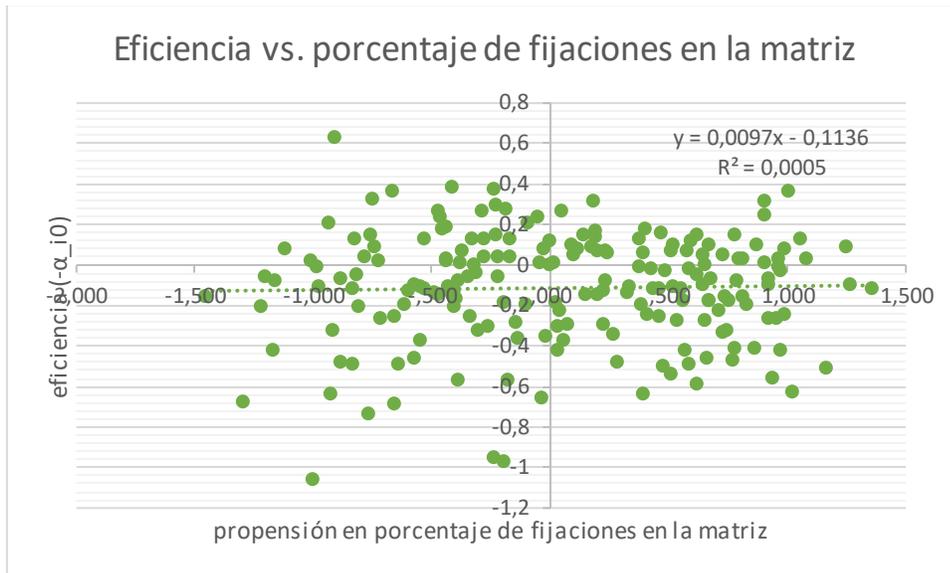


Ilustración 32: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en matriz

11.6.13.3. En etiquetas de alternativas

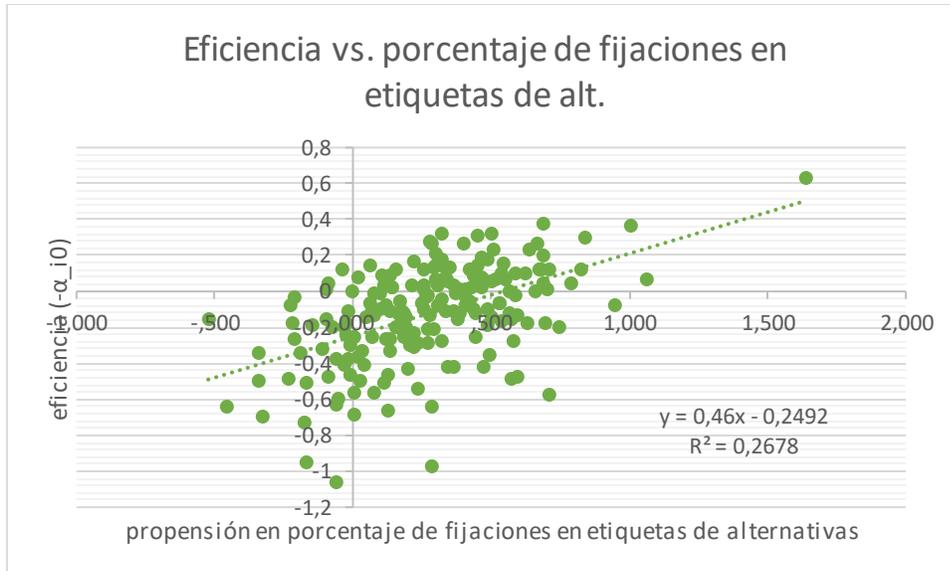


Ilustración 33: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de alternativas

11.6.13.4. En etiquetas de atributos

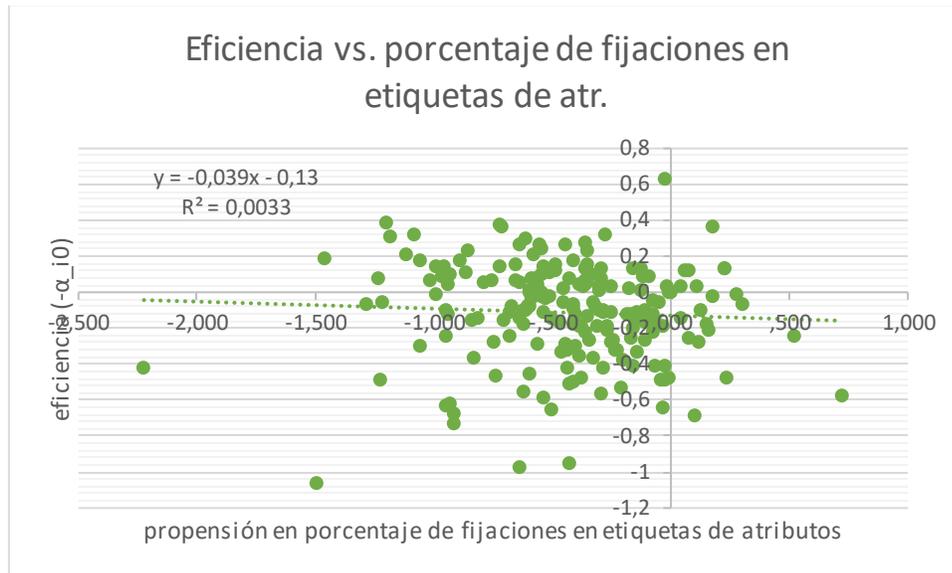


Ilustración 34: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de atributos

11.6.14. Correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo

11.6.14.1. En pregunta

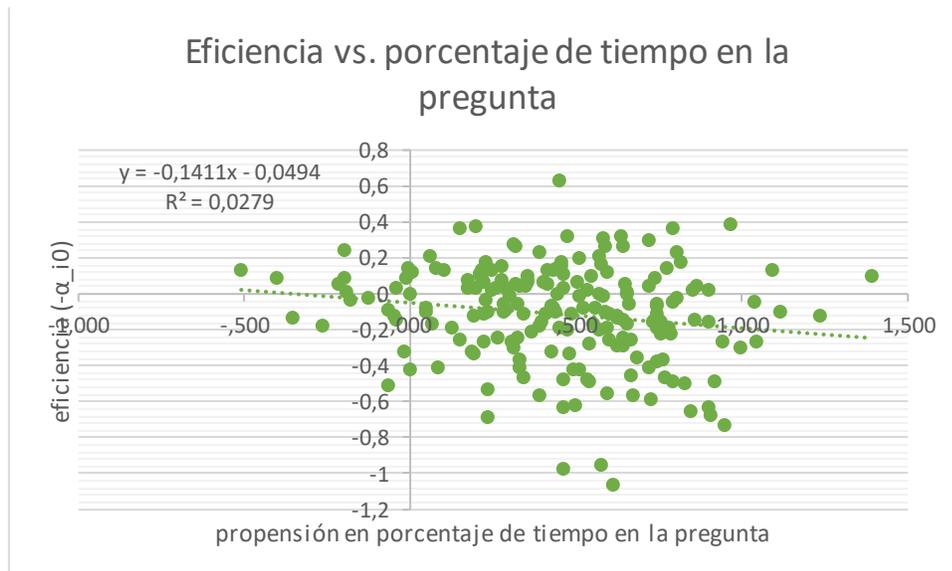


Ilustración 35: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la pregunta

11.6.14.2. En matriz

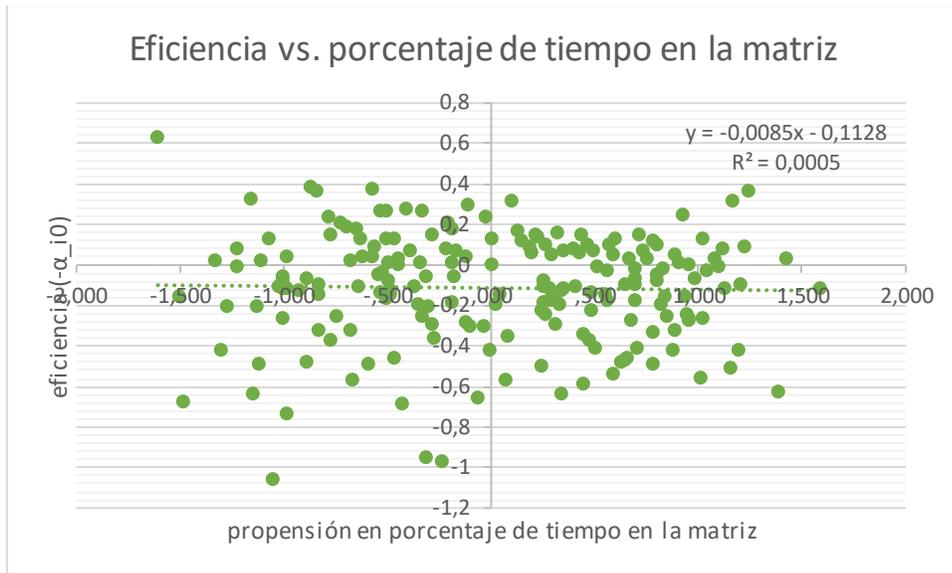


Ilustración 36: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la matriz

11.6.14.3. En etiquetas de alternativas

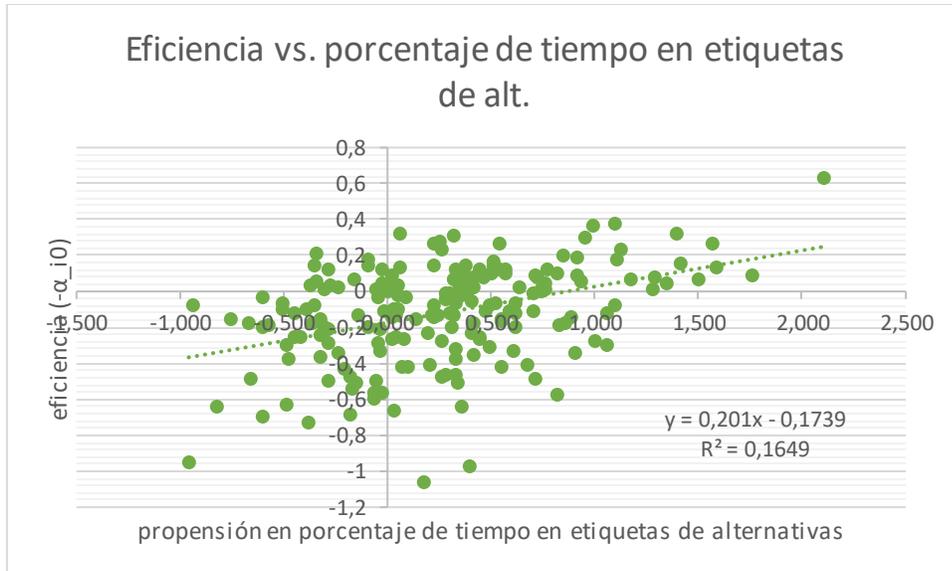


Ilustración 37: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de alternativas

11.6.14.4. En etiquetas de atributos

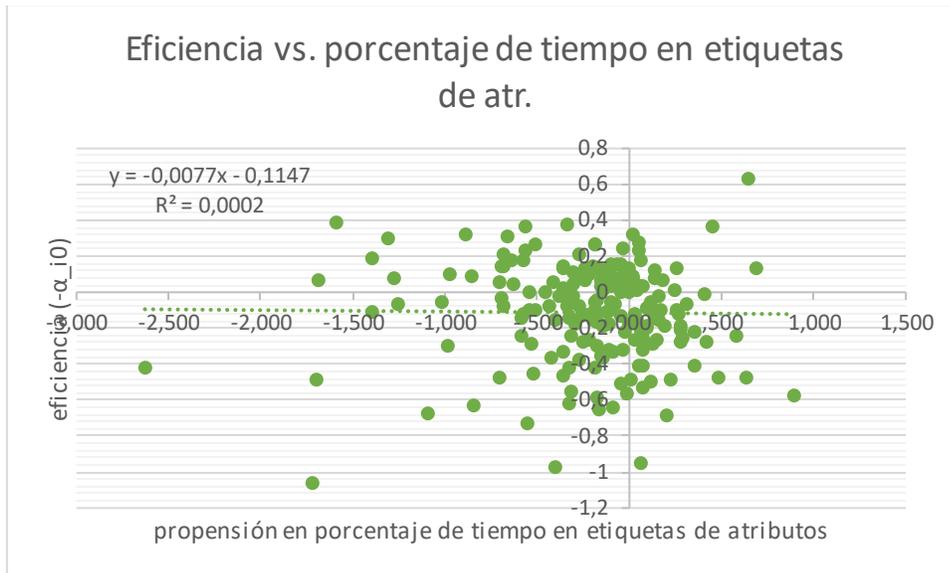


Ilustración 38: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de atributos

11.6.14.5. En celdas necesarias

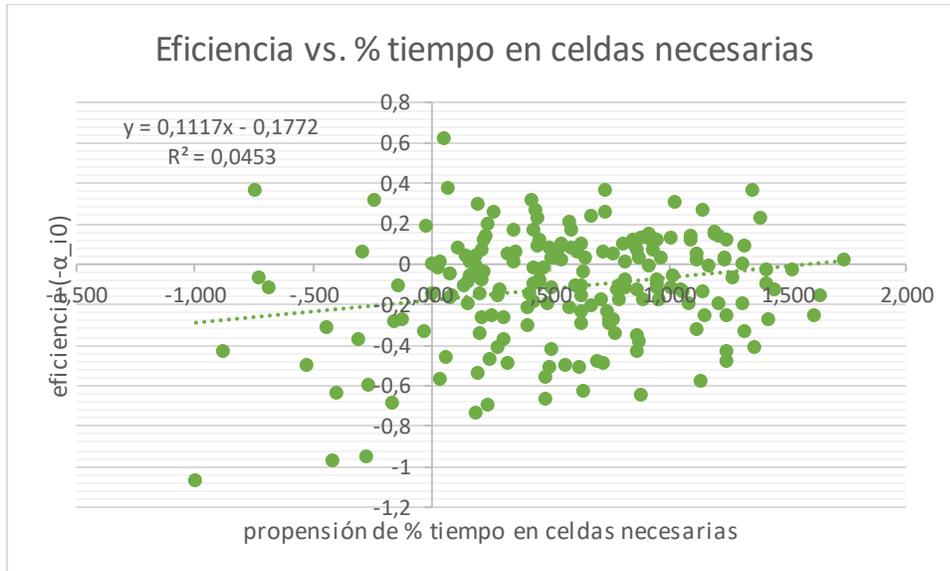


Ilustración 39: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas necesarias

11.6.14.6. En celdas no necesarias

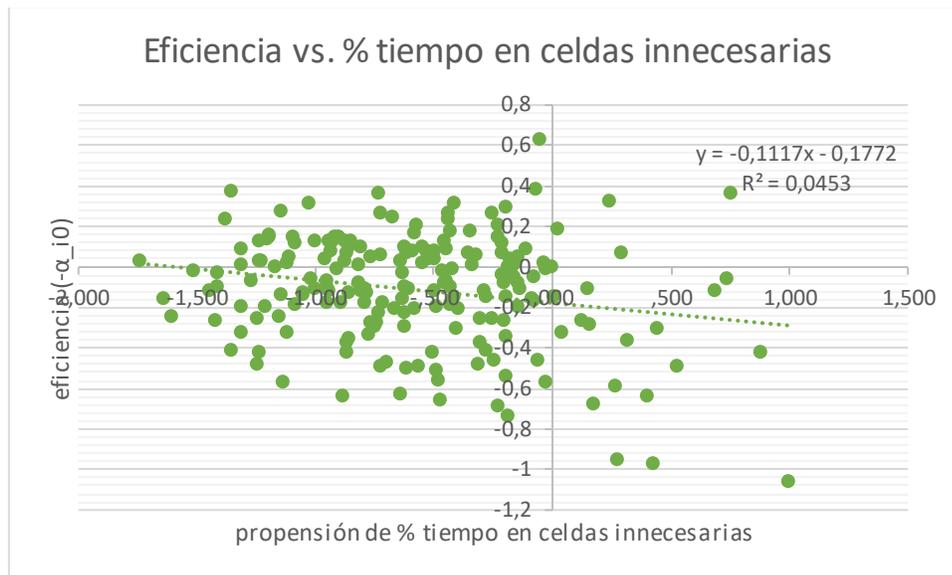


Ilustración 40: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas no necesarias

11.6.15. Correlación entre eficiencia y énfasis

11.6.15.1. En pregunta

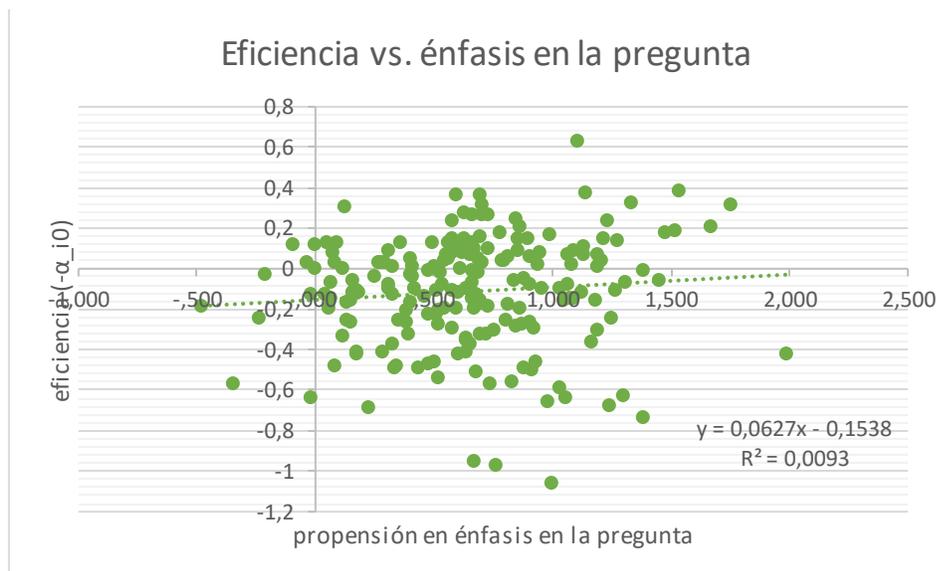


Ilustración 41: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la pregunta

11.6.15.2. En matriz

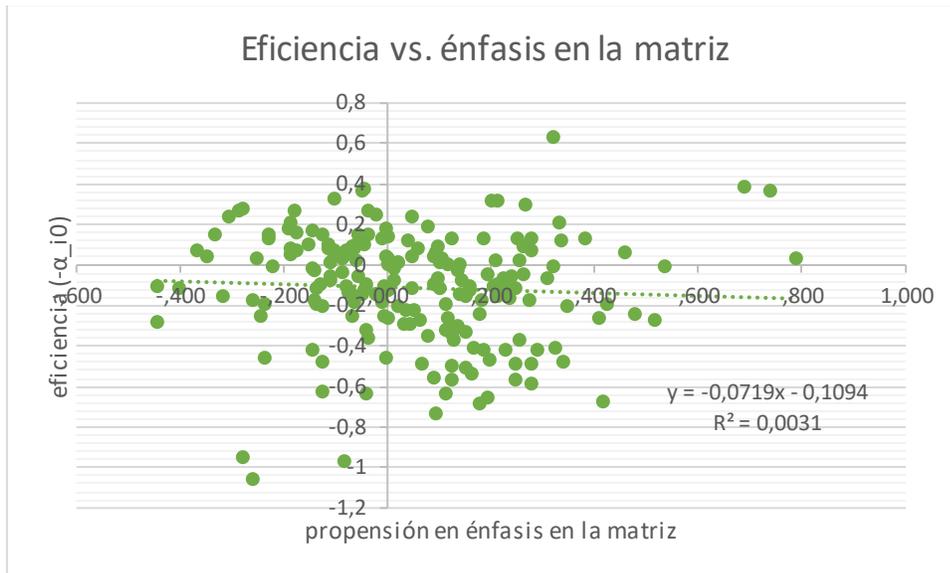


Ilustración 42: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la matriz

11.6.15.3. En etiquetas de alternativas

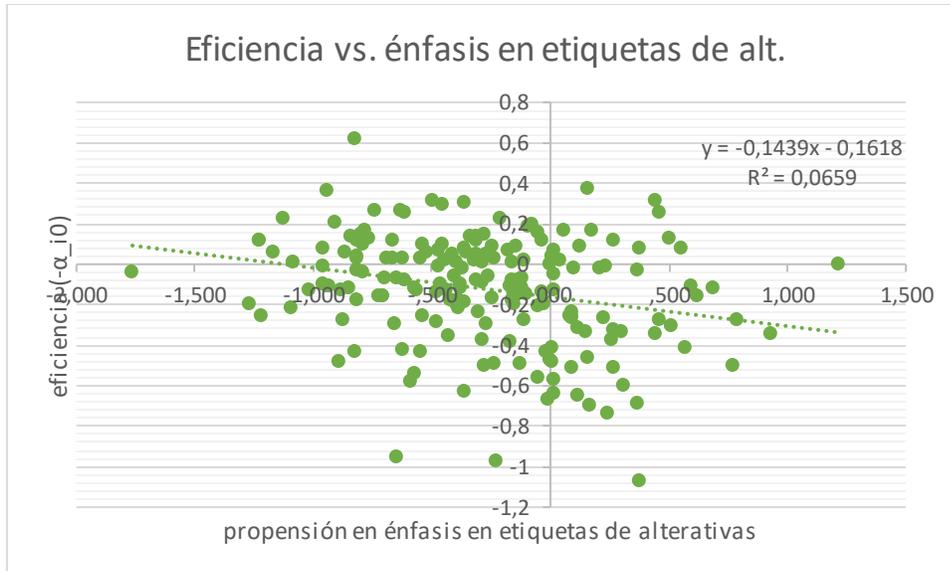


Ilustración 43: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de alternativas

11.6.15.4. En etiquetas de atributos

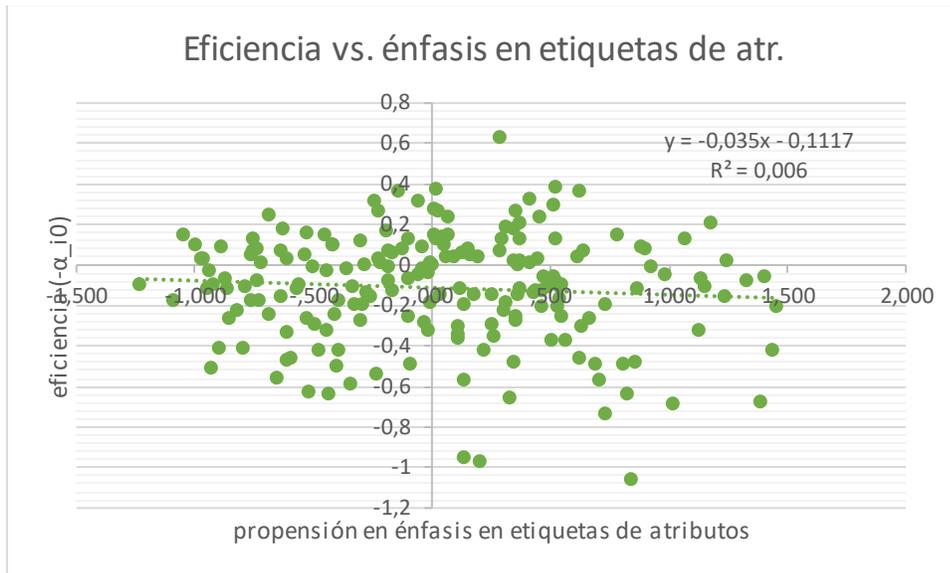


Ilustración 44: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de atributos

11.6.15.5. En celdas necesarias

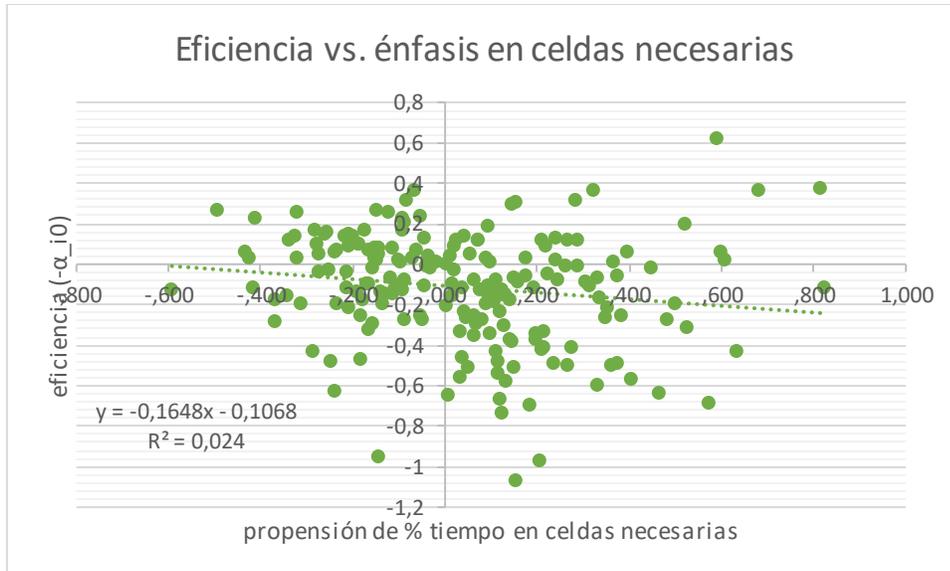


Ilustración 45: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en celdas necesarias

11.6.15.6. En celdas no necesarias

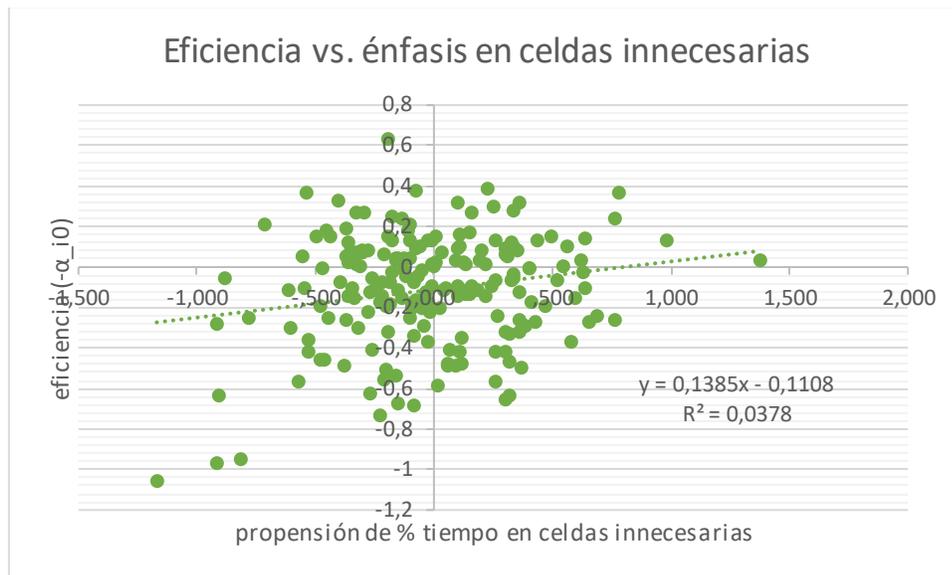


Ilustración 46: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en celdas no necesarias

11.7. Anexo 7

11.7.1. Correlación por compensación entre eficiencia y dilatación pupilar

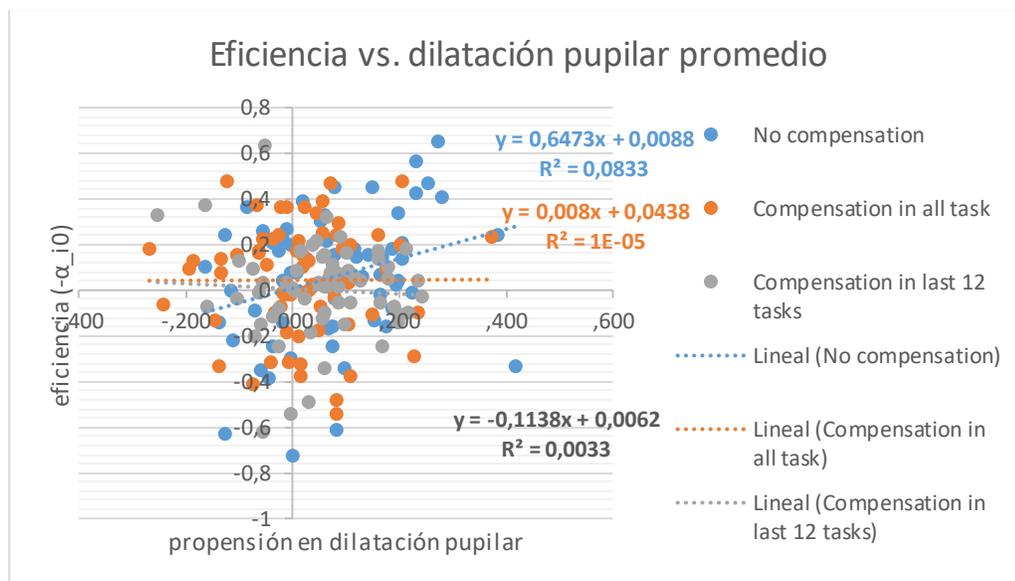


Ilustración 47: Gráfico de correlación entre eficiencia y dilatación pupilar por condición experimental

11.7.2. Correlación por compensación entre eficiencia y número de cambios en la tarea

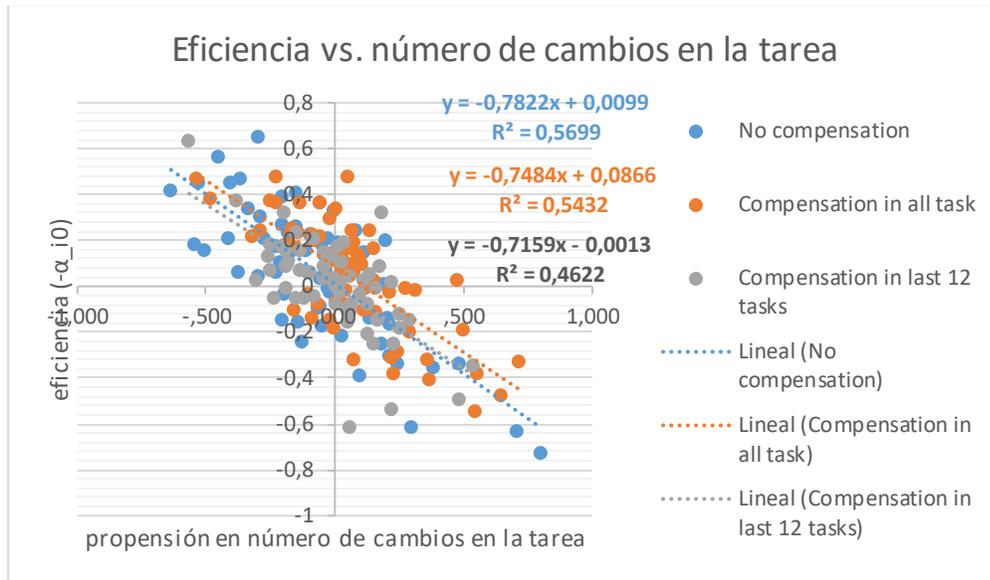


Ilustración 48: Gráfico de correlación entre eficiencia y número de cambios en una tarea por condición experimental

11.7.3. Correlación por compensación entre eficiencia y promedio de fijaciones antes de un cambio

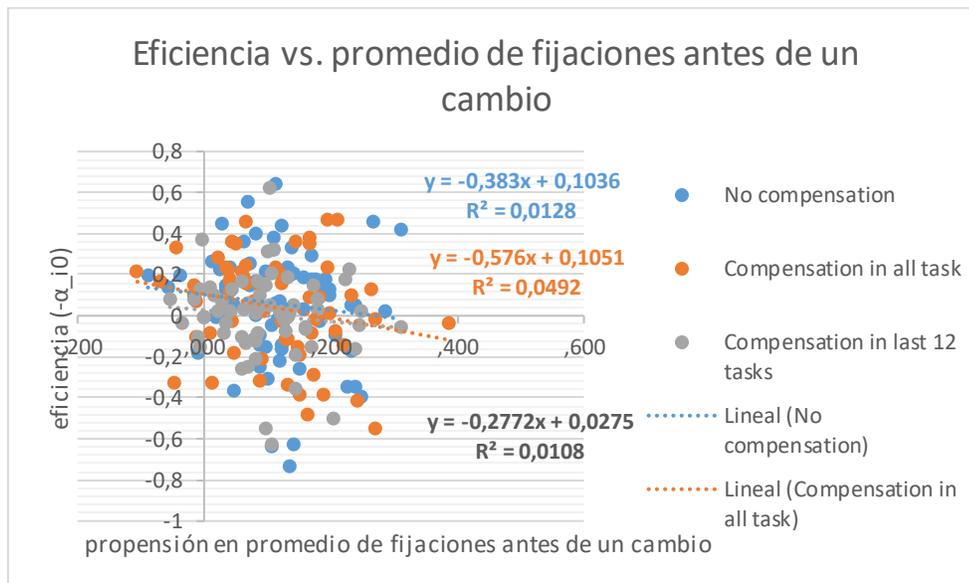


Ilustración 49: Gráfico de correlación entre eficiencia y promedio de fijaciones antes de un cambio por condición experimental

11.7.4. Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions

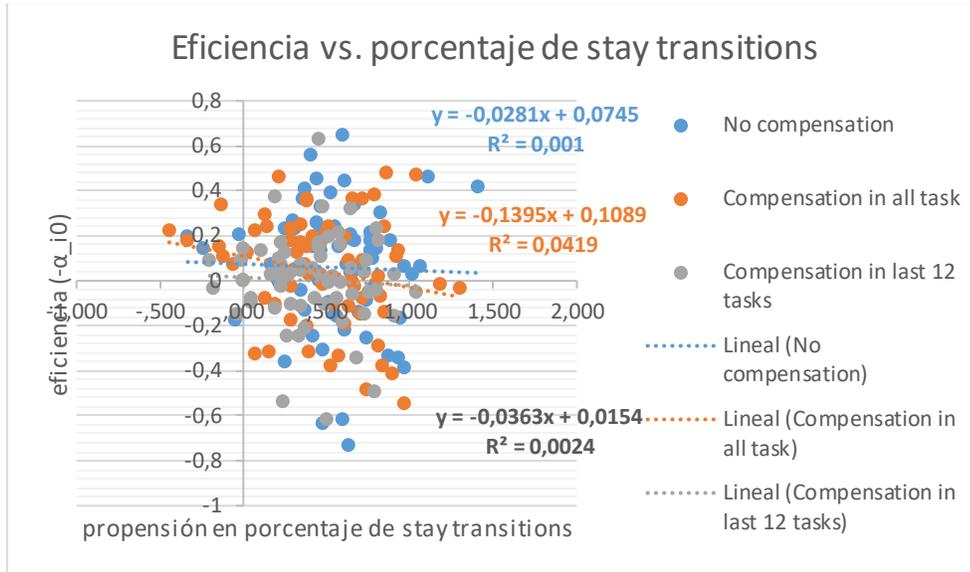


Ilustración 50: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de stay transitions por condición experimental

11.7.5. Correlación por compensación entre eficiencia y profundidad

11.7.5.1. En celdas necesarias

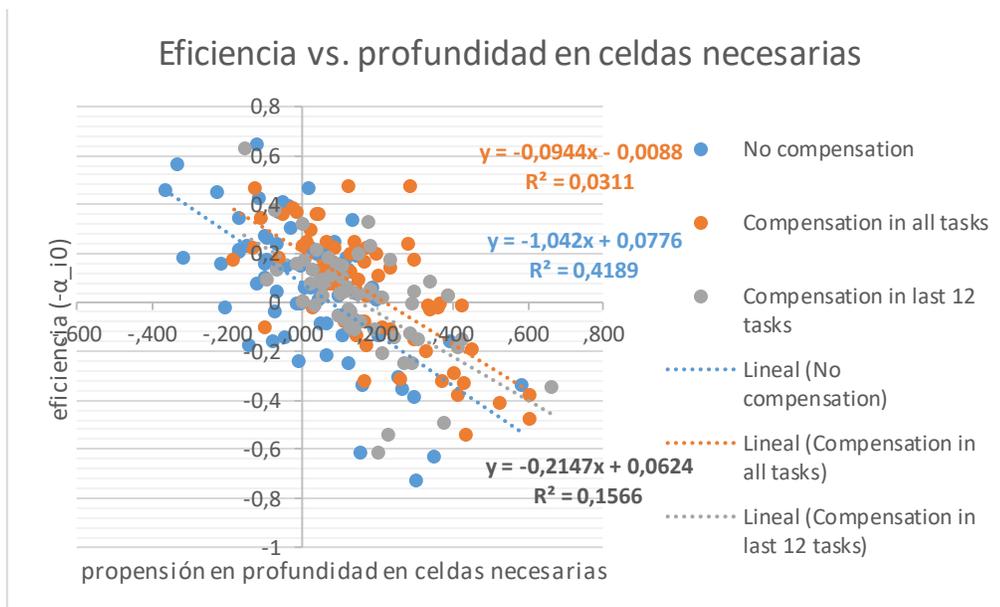


Ilustración 51: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas necesarias por condición experimental

11.7.5.2. En celdas no necesarias

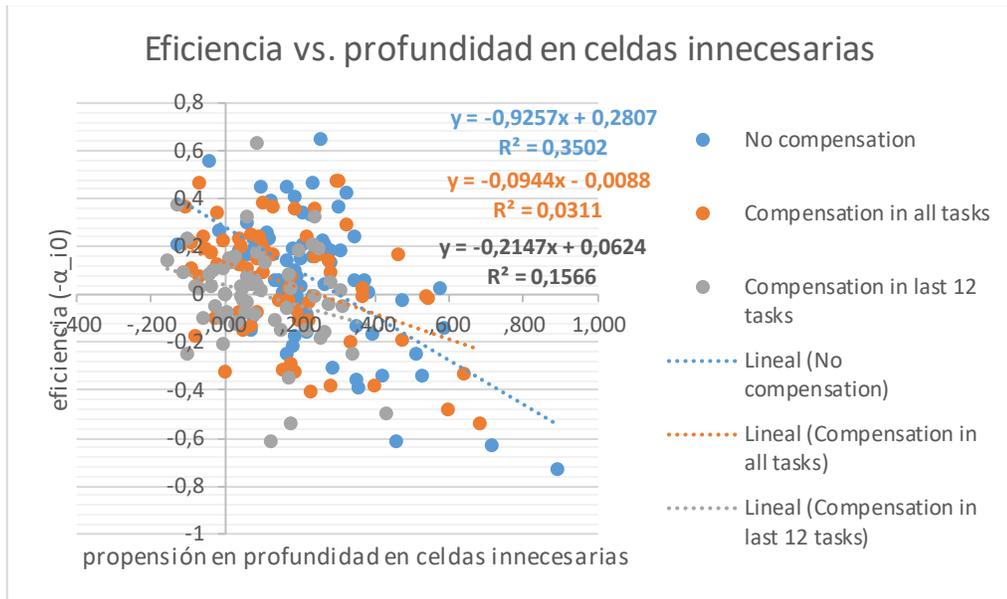


Ilustración 52: Gráfico de correlación entre eficiencia y profundidad en celdas no necesarias por condición experimental

11.7.6. Correlación por compensación entre eficiencia y amplitud

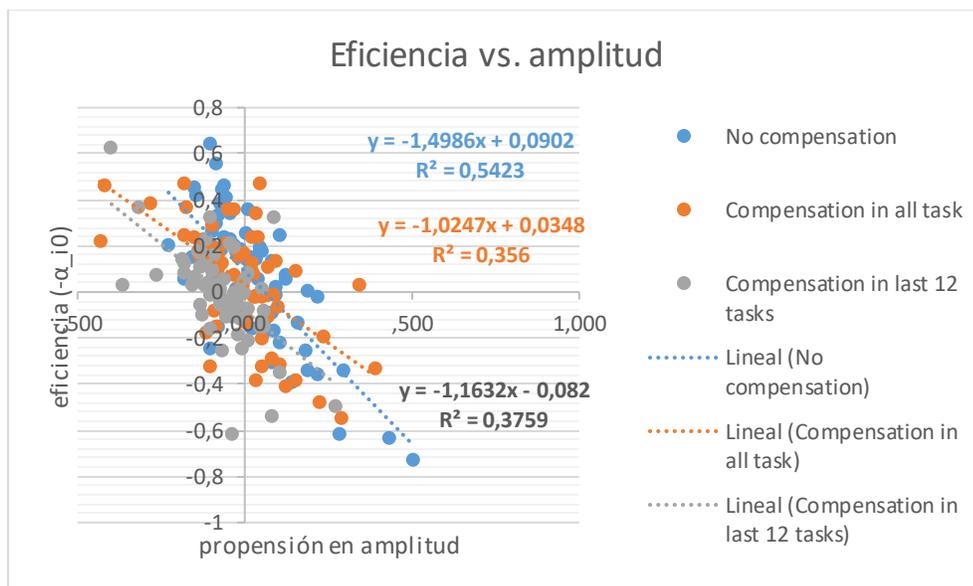


Ilustración 53: Gráfico de correlación entre eficiencia y amplitud por condición experimental

11.7.7. Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas

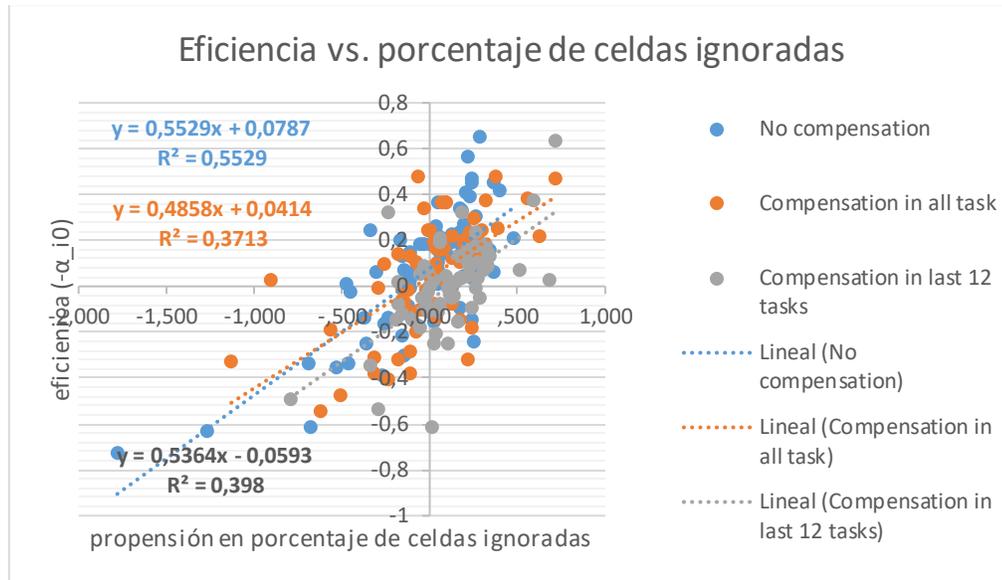


Ilustración 54: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas ignoradas por condición experimental

11.7.8. Correlación por compensación entre eficiencia y avoid redundancy

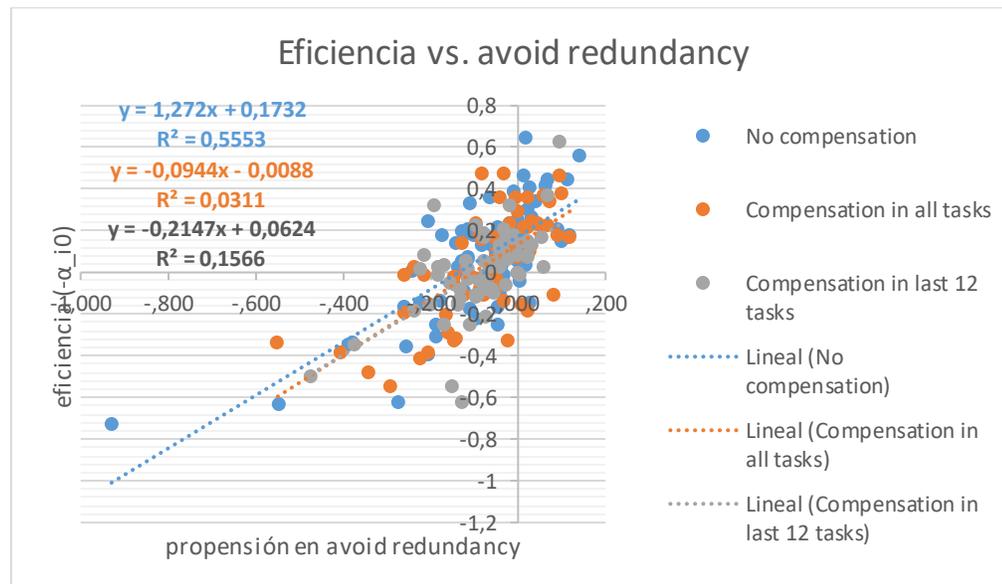


Ilustración 55: Gráfico de correlación entre eficiencia y avoid redundancy por condición experimental

11.7.9. Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación

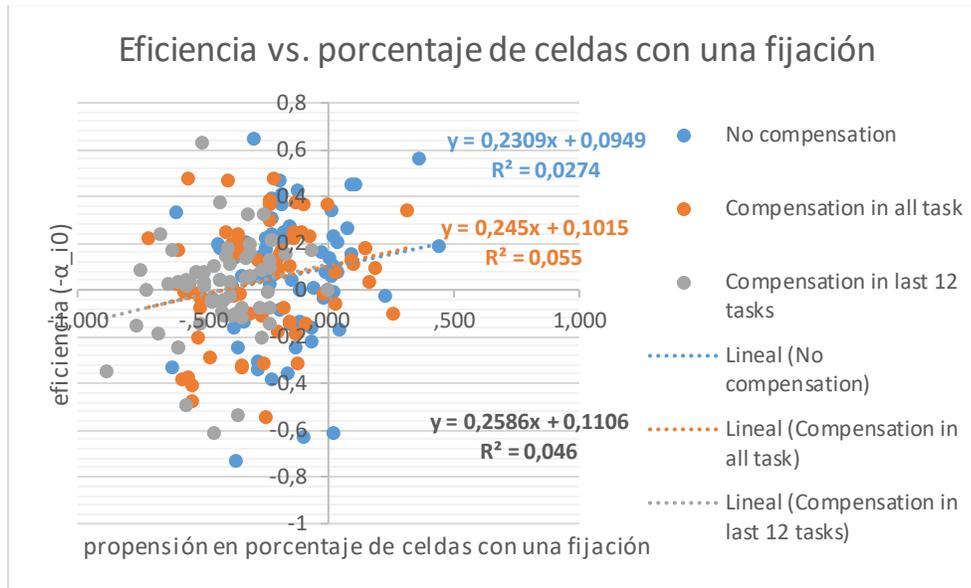


Ilustración 56: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de celdas con exactamente una fijación por condición experimental

11.7.10. Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida

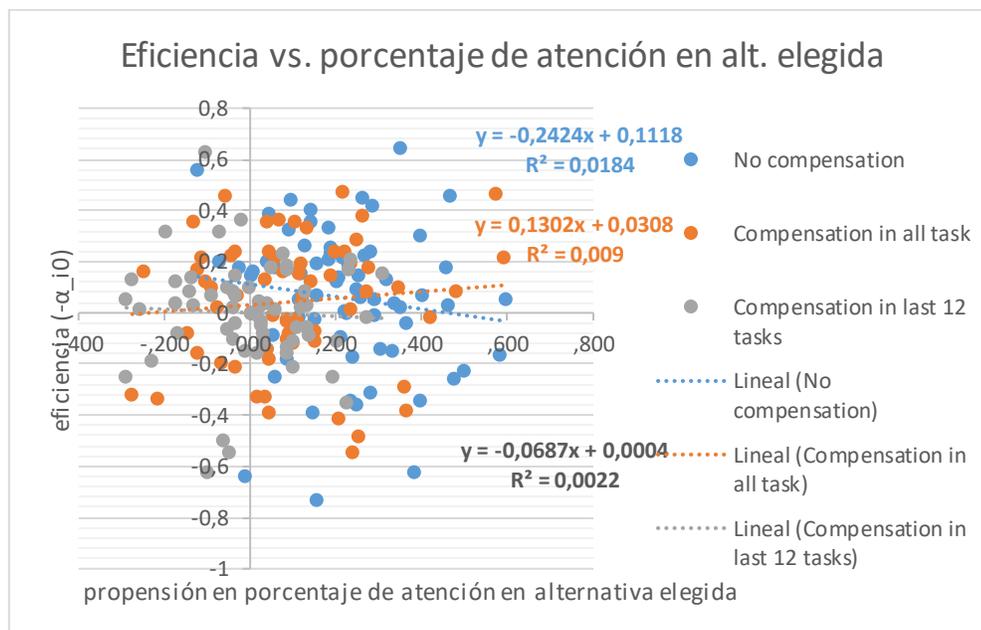


Ilustración 57: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de atención en alternativa elegida por condición experimental

11.7.11. Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas

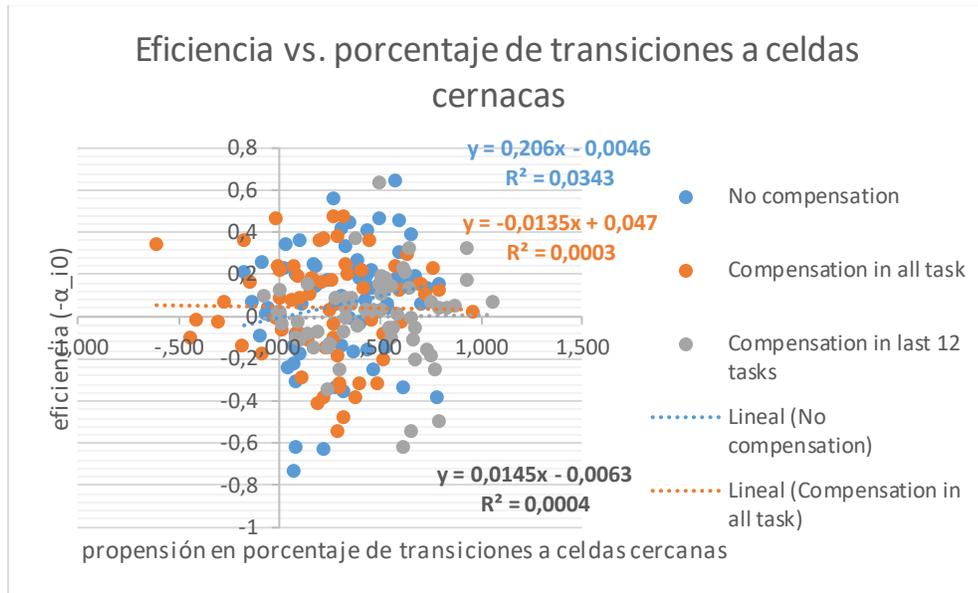


Ilustración 58: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de transiciones a celdas cercanas por condición experimental

11.7.12. Correlación por compensación entre eficiencia y entropía

11.7.12.1. En matriz

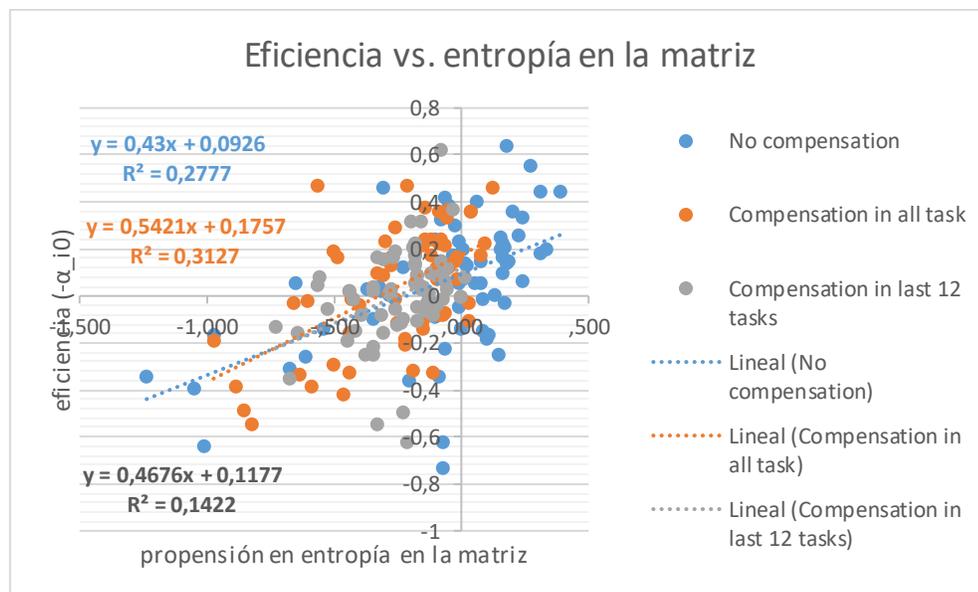


Ilustración 59: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en la matriz por condición experimental

11.7.12.2. En atributos

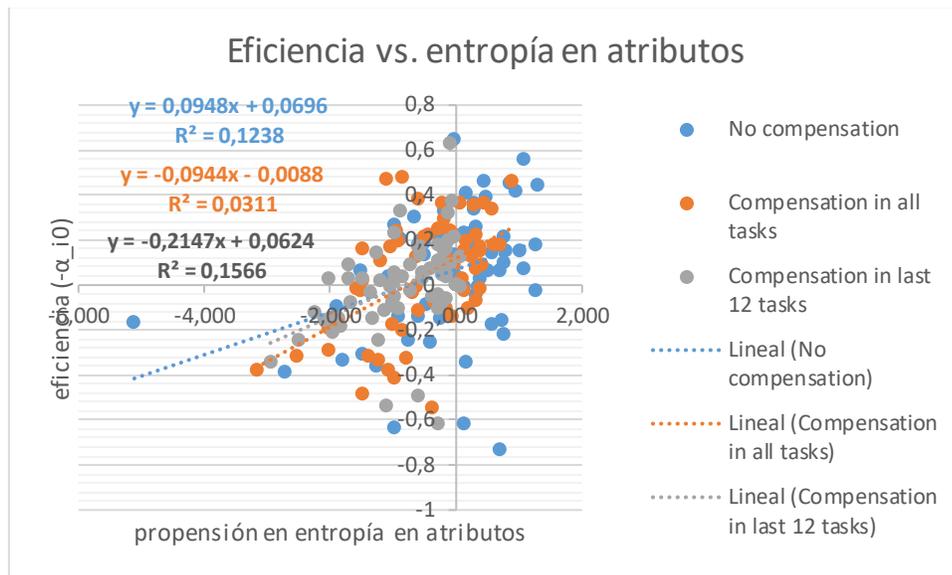


Ilustración 60: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en atributos por condición experimental

11.7.12.3. En alternativas

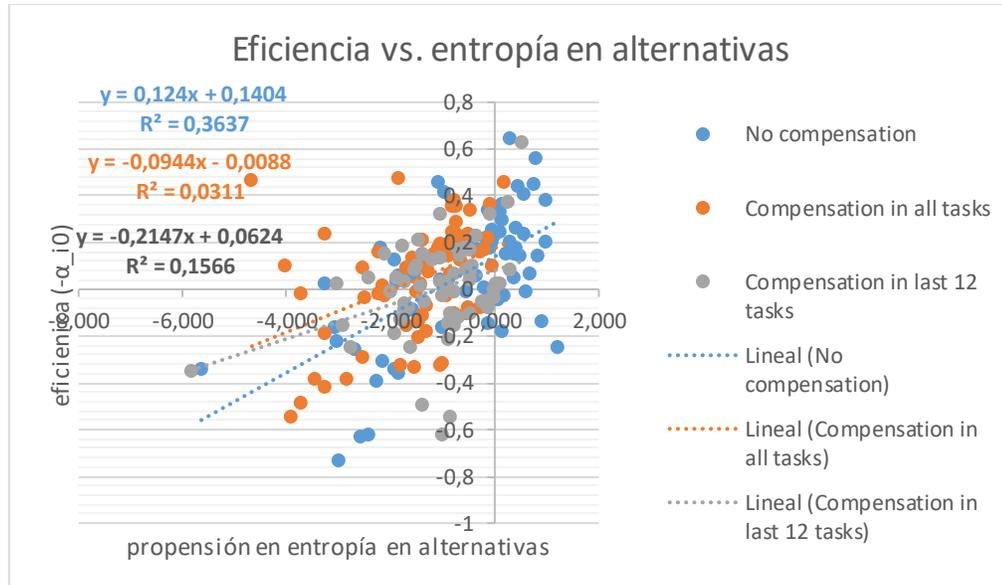


Ilustración 61: Gráfico de correlación entre eficiencia y entropía en alternativas por condición experimental

11.7.13. Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones

11.7.13.1. En pregunta

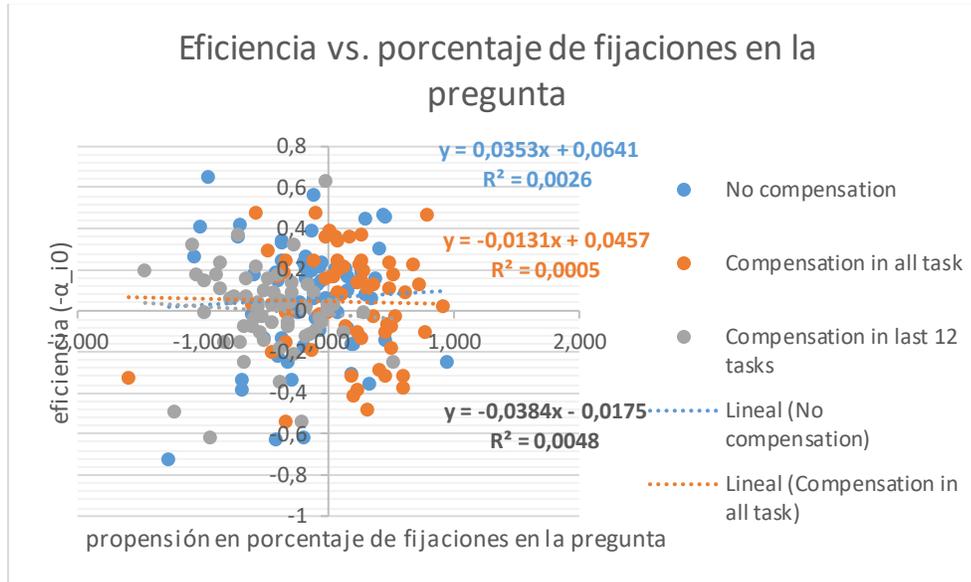


Ilustración 62: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en la pregunta por condición experimental

11.7.13.2. En matriz

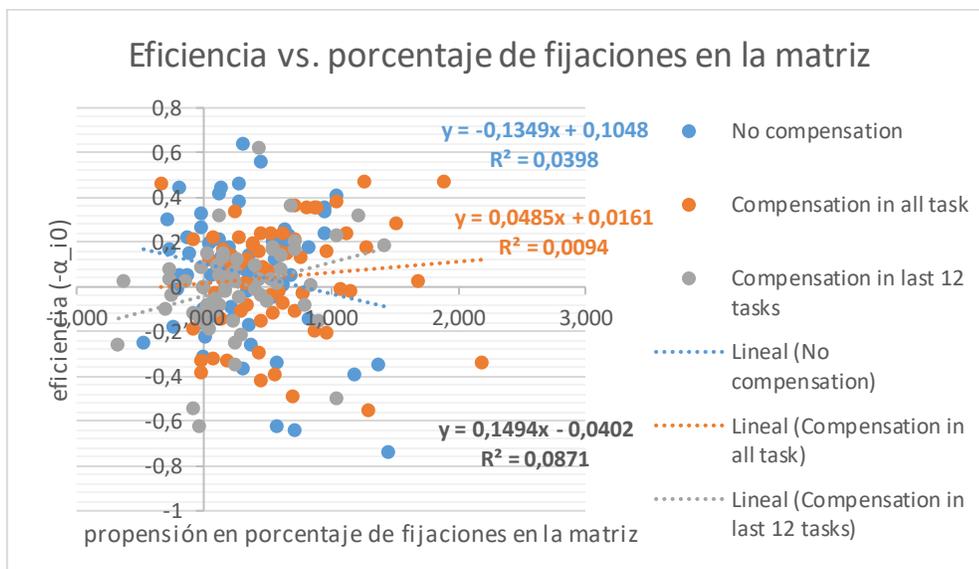


Ilustración 63: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en la matriz por condición experimental

11.7.13.3. En etiquetas de alternativas

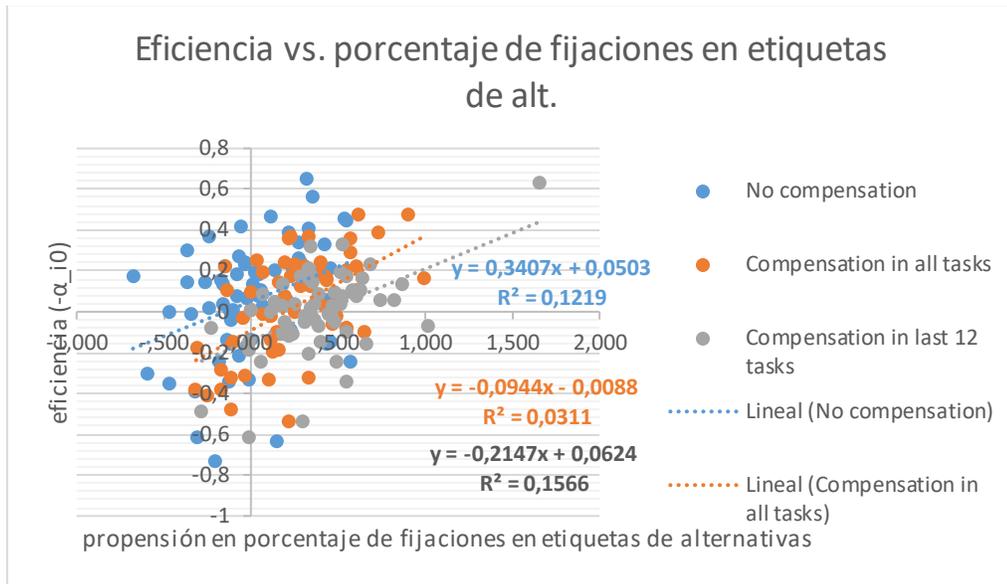


Ilustración 64: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de alternativas por condición experimental

11.7.13.4. En etiquetas de atributos

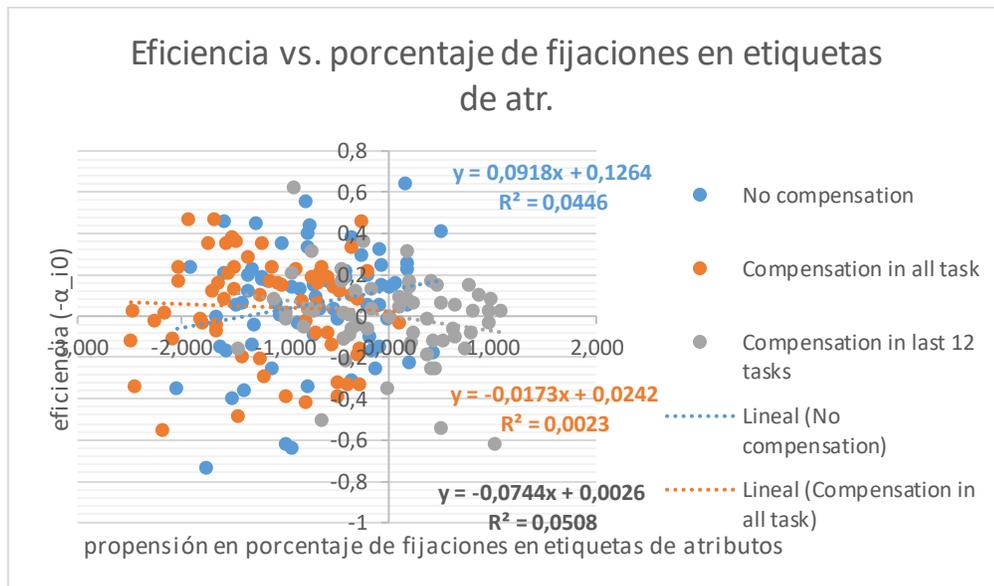


Ilustración 65: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de fijaciones en etiquetas de atributos por condición experimental

11.7.14. Correlación por compensación entre eficiencia y porcentaje de tiempo

11.7.14.1. En pregunta

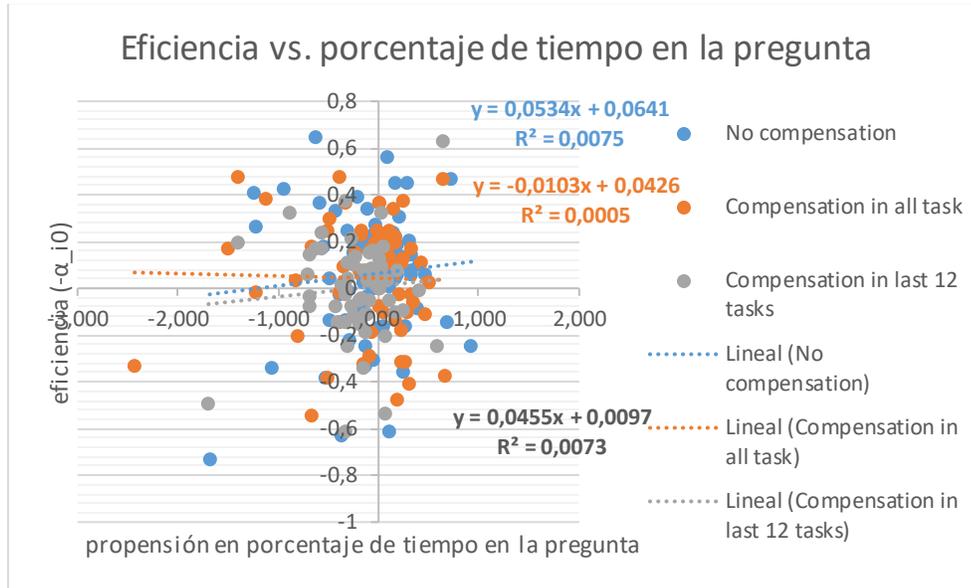


Ilustración 66: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la pregunta por condición experimental

11.7.14.2. En matriz

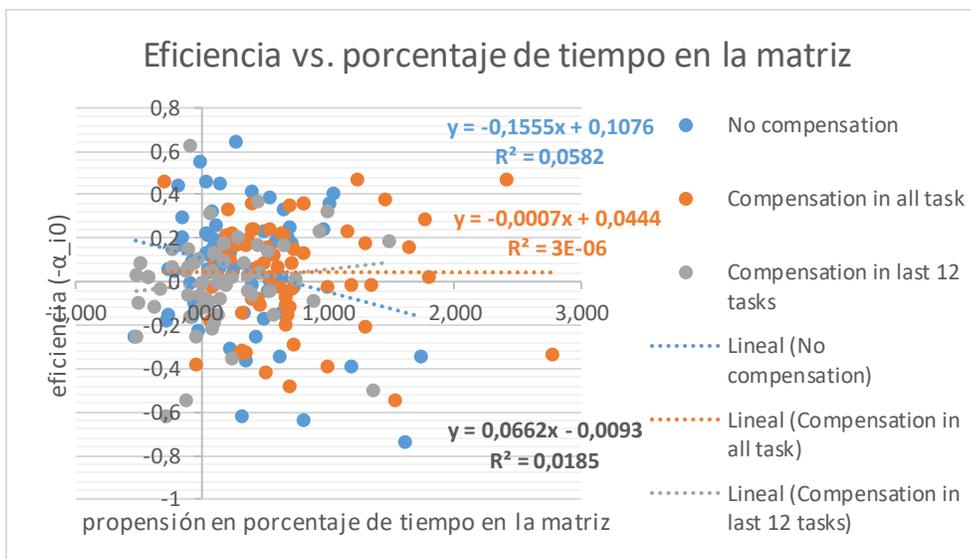


Ilustración 67: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en la matriz por condición experimental

11.7.14.3. En etiquetas de alternativas

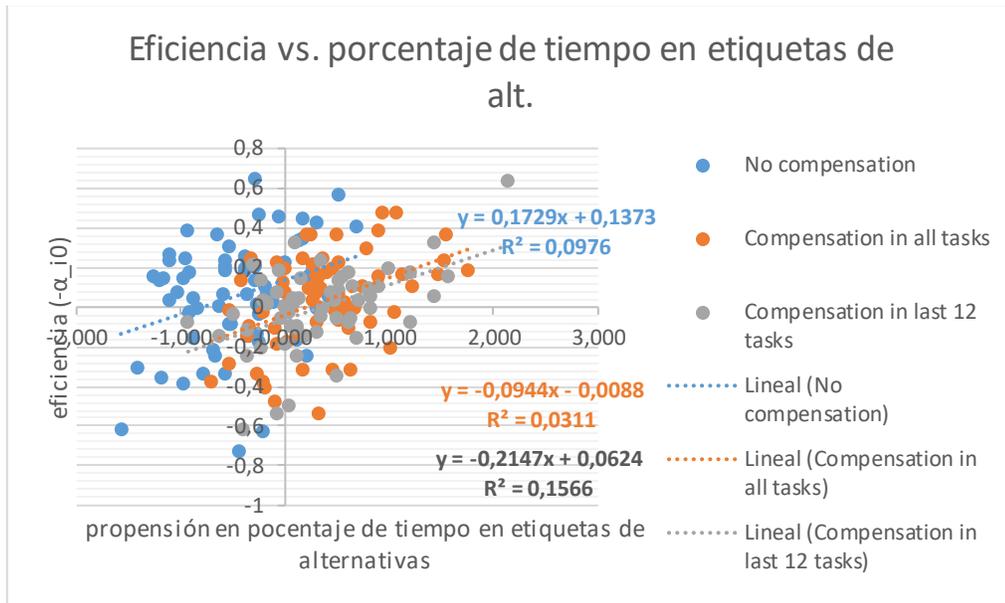


Ilustración 68: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de alternativas por condición experimental

11.7.14.4. En etiquetas de atributos

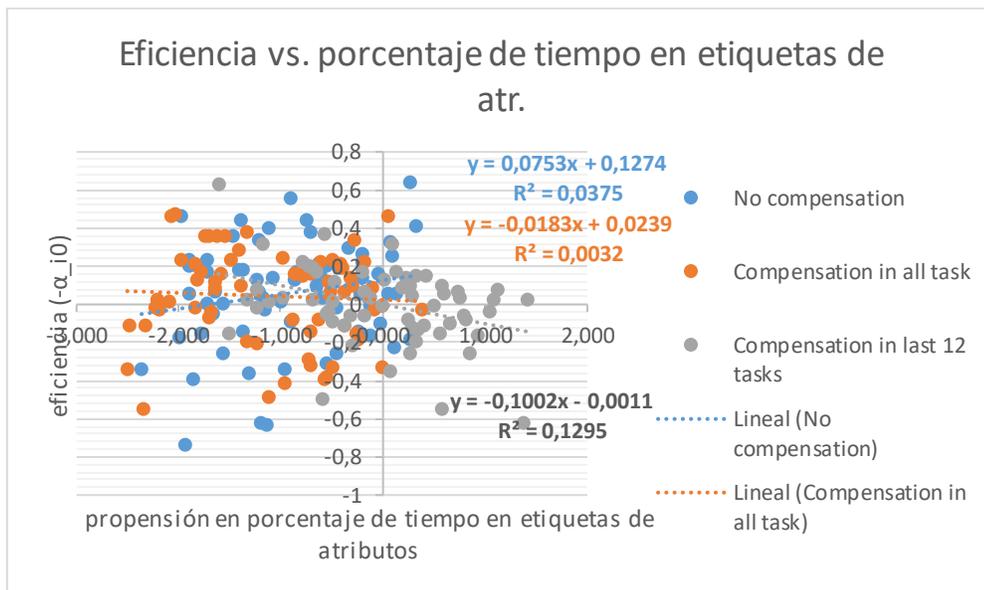


Ilustración 69: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en etiquetas de atributos por condición experimental

11.7.14.5. En celdas necesarias

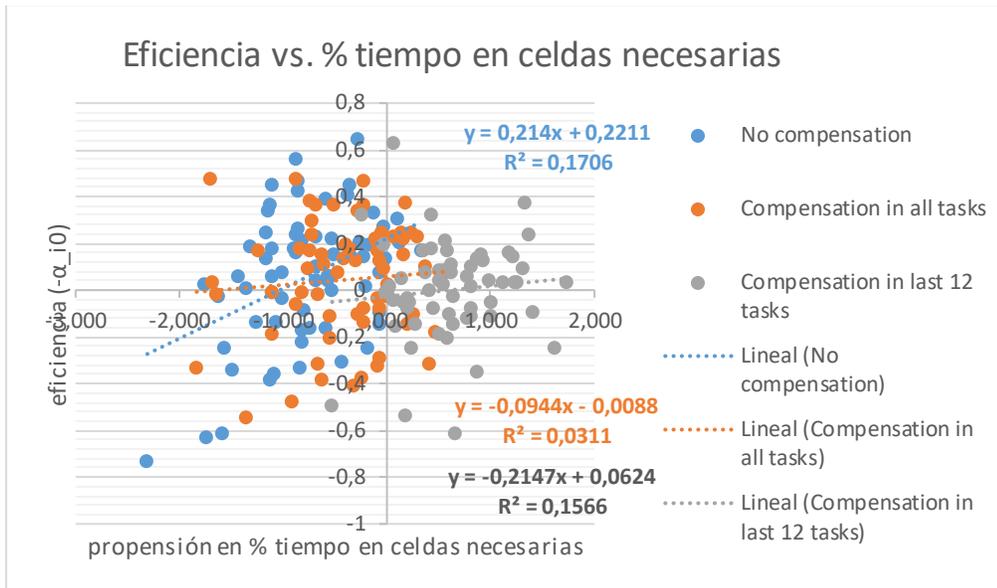


Ilustración 70: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas necesarias por condición experimental

11.7.14.6. En celdas no necesarias

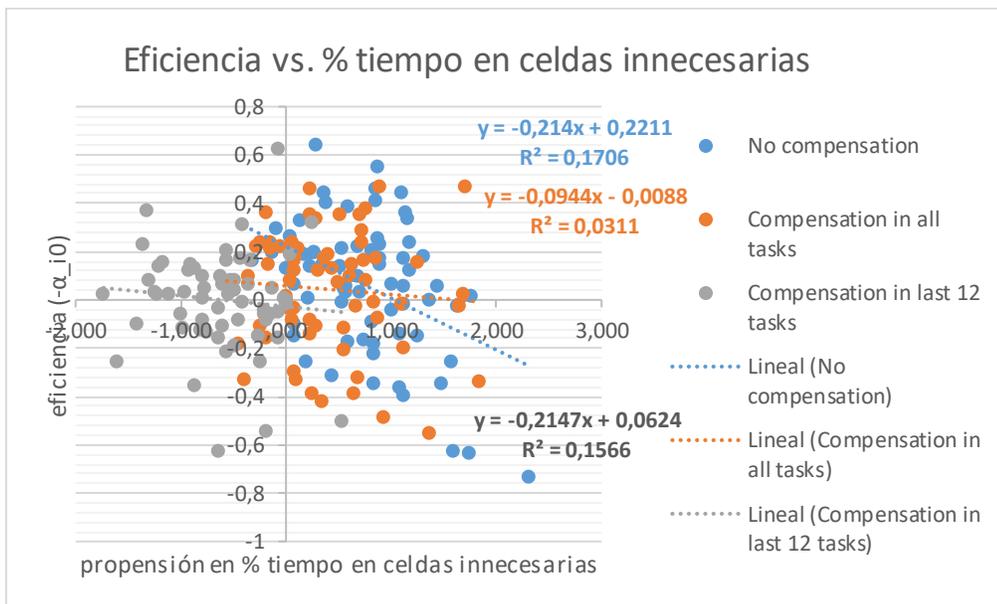


Ilustración 71: Gráfico de correlación entre eficiencia y porcentaje de tiempo en celdas no necesarias por condición experimental

11.7.15. Correlación por compensación entre eficiencia y énfasis

11.7.15.1. En pregunta

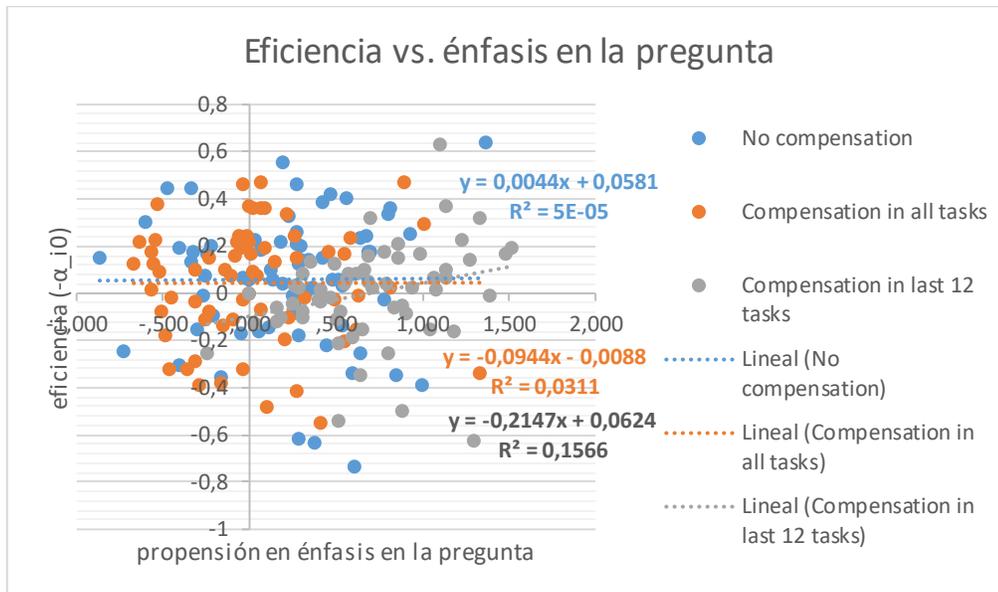


Ilustración 72: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la pregunta por condición experimental

11.7.15.2. En matriz

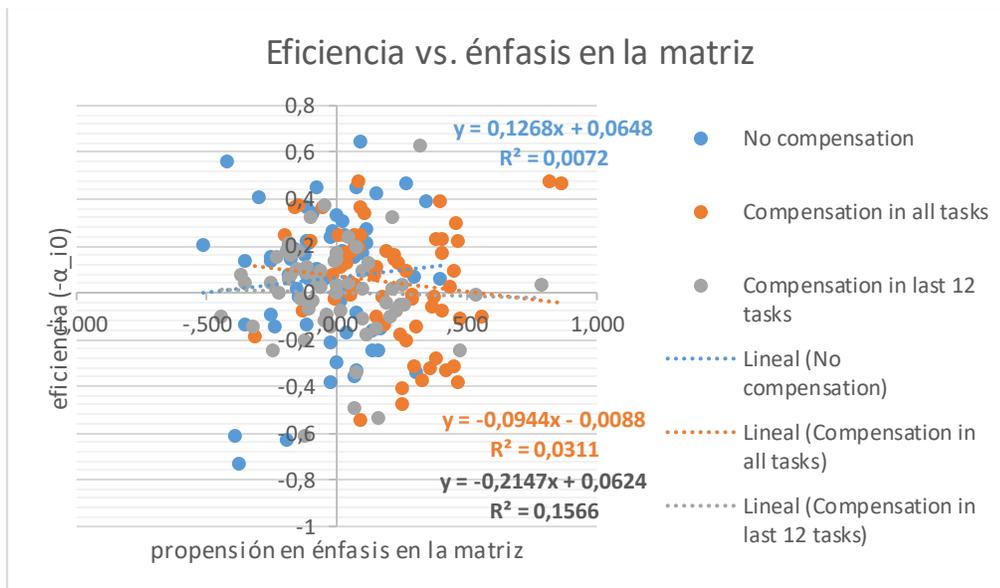


Ilustración 73: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en la matriz por condición experimental

11.7.15.3. En etiquetas de alternativas

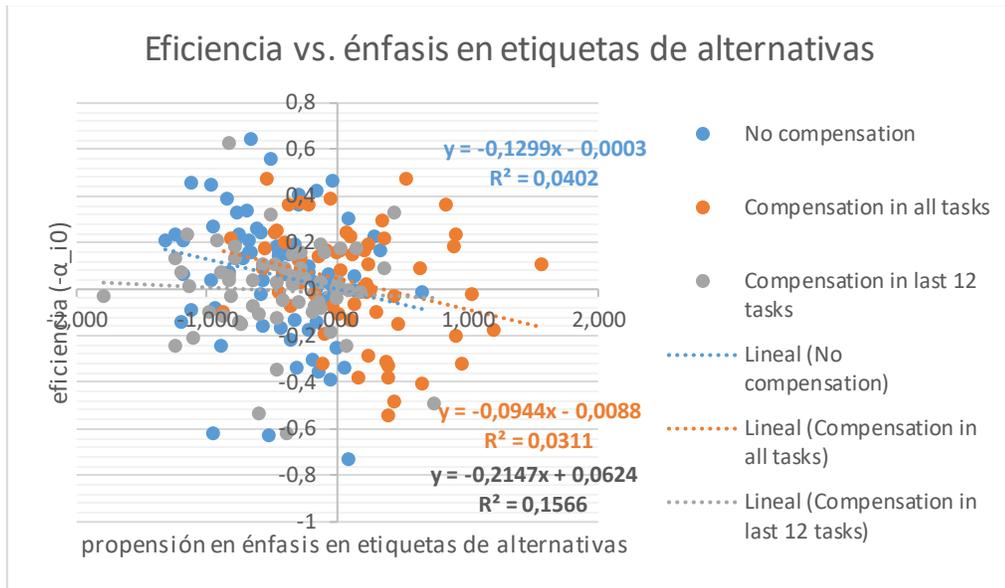


Ilustración 74: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de alternativas por condición experimental

11.7.15.4. En etiquetas de atributos

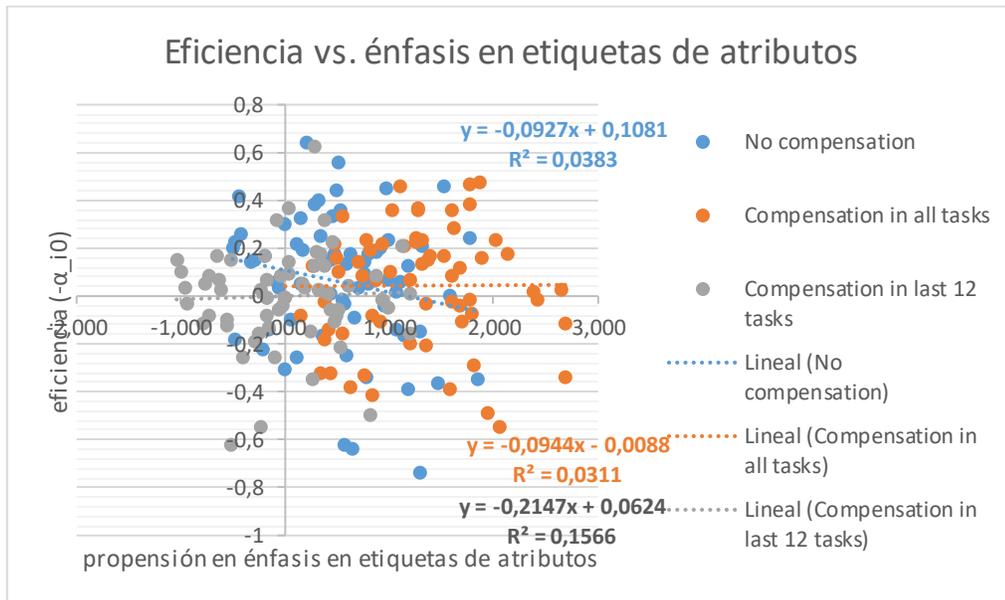


Ilustración 75: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en etiquetas de atributos por condición experimental

11.7.15.5. En celdas necesarias

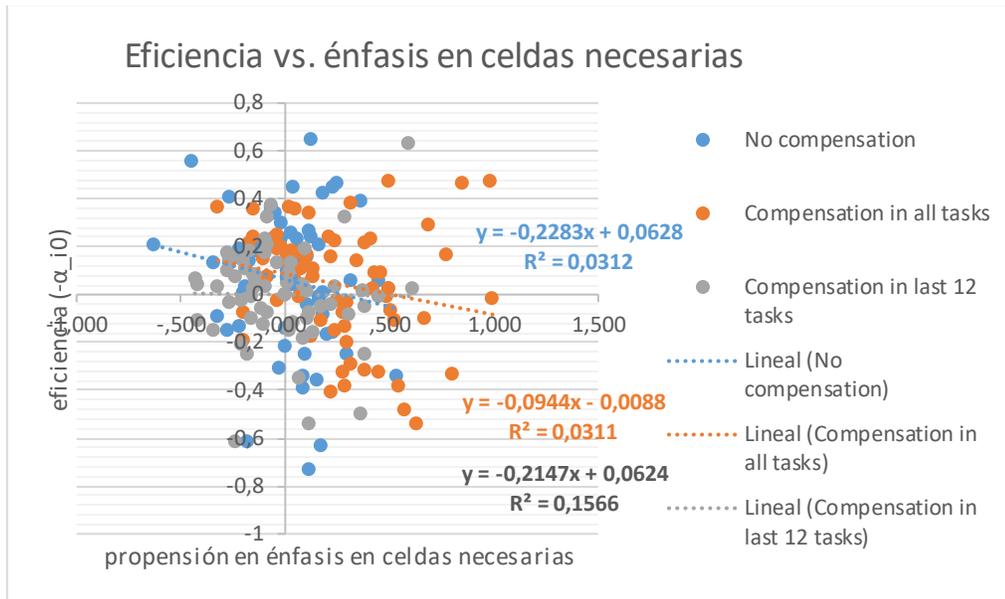


Ilustración 76: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en celdas necesarias por condición experimental

11.7.15.6. En celdas no necesarias

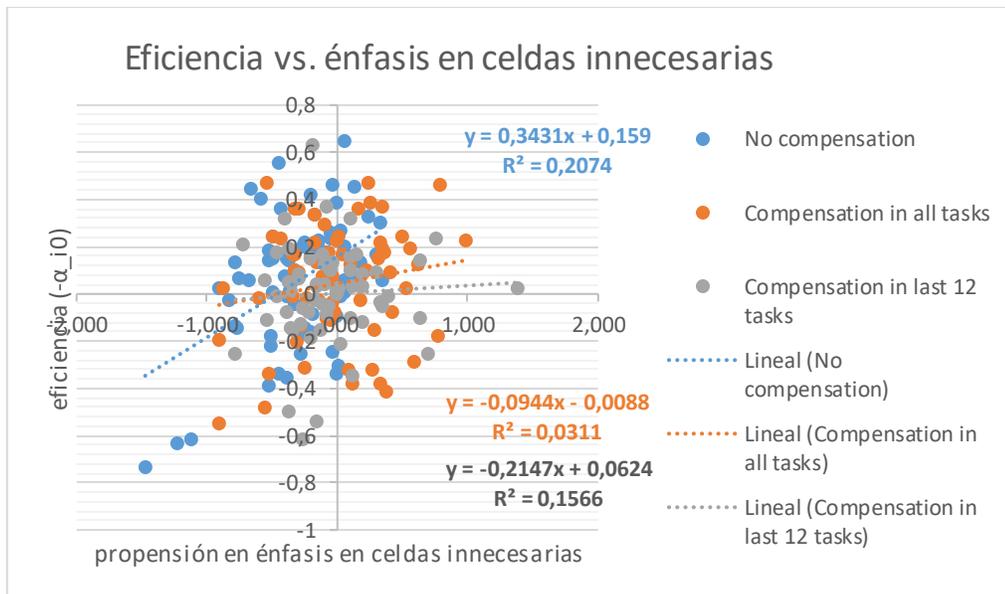


Ilustración 77: Gráfico de correlación entre eficiencia y énfasis en no necesarias por condición experimental

11.8. Anexo 8

Tabla LVII: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales para participantes sin compensación

Variable	Coefficiente	t	Sig.	R ²
Número de cambios en la tarea	-0,782	-9,424	0,000	0,570
Porc. Celdas fijadas más de una vez (refij.)	-0,491	-9,004	0,000	0,547
Avoid redundancy	1,273	9,155	0,000	0,556
Profundidad en celdas necesarias	-1,042	-6,949	0,000	0,419
Porcentaje de celdas ignoradas	0,553	9,103	0,000	0,553
Amplitud	-1,498	-8,904	0,000	0,542
Entropía en matriz	0,430	5,074	0,000	0,278
Entropía en alternativas	0,124	6,189	0,000	0,364
Porc. Fijaciones en etiquetas de alt.	0,341	3,050	0,003	0,122
Profundidad en celdas no necesarias	-0,925	-6,006	0,000	0,350
Entropía en atributos	0,095	3,077	0,003	0,124
Porc. Tiempo en etiquetas de alt.	0,173	2,691	0,009	0,098
Porc. Celdas fijadas solo una vez	-0,130	-1,674	0,099	0,040
Énfasis en etiquetas de alt.	0,214	3,712	0,000	0,171
Porc. Tiempo en celdas necesarias	-0,214	-3,712	0,000	0,171
Porc. Tiempo en celdas no necesarias	-0,381	-0,929	0,356	0,013
Promedio de fijaciones antes de un cambio	0,343	4,187	0,000	0,207
Énfasis en celdas no necesarias	-0,028	-0,257	0,798	0,001
Porcentaje stay transitions	-0,228	-1,470	0,146	0,031
Énfasis en celdas necesarias	0,647	2,467	0,016	0,083
Dilatación pupilar promedio	0,004	0,057	0,955	0,000
Énfasis en la pregunta	-0,242	-1,118	0,267	0,018
Porc. Atención en alt. Elegida	-0,093	-1,634	0,107	0,038
Énfasis en etiquetas de atributos	-0,135	-1,666	0,100	0,040
Porc. Fijaciones en la matriz	0,035	0,420	0,676	0,003
Porc. Fijaciones en la pregunta	0,127	0,698	0,488	0,007
Énfasis en la matriz	-0,156	-2,037	0,046	0,058

Porc. Tiempo en la matriz	0,206	1,543	0,127	0,034
Porc. Transiciones a celdas cercanas	0,092	1,768	0,082	0,045
Porc. Fijaciones en etiquetas de atributos	0,075	1,615	0,111	0,037
Porc. Tiempo en etiquetas de atributos	0,053	0,714	0,478	0,008
Porc. Tiempo en la pregunta	-0,214	-3,712	0,000	0,171

11.9. Anexo 9

Tabla LVIII: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales para participantes con compensación en todas las preguntas

Variable	Coficiente	t	Sig.	R ²
Número de cambios en la tarea	-0,748	-8,721	0,000	0,543
Porc. Celdas fijadas más de una vez (refij.)	-0,394	-7,153	0,000	0,444
Avoid redundancy	1,330	7,292	0,000	0,454
Profundidad en celdas necesarias	-0,946	-7,766	0,000	0,485
Porcentaje de celdas ignoradas	0,486	6,149	0,000	0,371
Amplitud	-1,025	-5,950	0,000	0,356
Entropía en matriz	0,542	5,396	0,000	0,313
Entropía en alternativas	0,090	3,615	0,001	0,170
Porc. Fijaciones en etiquetas de alt.	0,463	5,254	0,000	0,312
Profundidad en celdas no necesarias	-0,534	-3,599	0,001	0,168
Entropía en atributos	0,153	4,856	0,000	0,269
Porc. Tiempo en etiquetas de alt.	0,188	3,694	0,000	0,183
Porc. Celdas fijadas solo una vez	-0,134	-2,239	0,029	0,076
Énfasis en etiquetas de alt.	0,036	0,641	0,524	0,006
Porc. Tiempo en celdas necesarias	-0,036	-0,641	0,524	0,006
Porc. Tiempo en celdas no necesarias	-0,577	-1,822	0,073	0,049
Promedio de fijaciones antes de un cambio	0,100	1,339	0,185	0,027
Énfasis en celdas no necesarias	-0,139	-1,672	0,099	0,042
Porcentaje stay transitions	-0,171	-1,692	0,095	0,043
Énfasis en celdas necesarias	0,008	0,029	0,977	0,000

Dilatación pupilar promedio	0,001	0,016	0,987	0,000
Énfasis en la pregunta	0,130	0,761	0,449	0,009
Porc. Atención en alt. Elegida	0,002	0,048	0,962	0,000
Énfasis en etiquetas de atributos	0,049	0,780	0,438	0,009
Porc. Fijaciones en la matriz	-0,013	-0,177	0,860	0,000
Porc. Fijaciones en la pregunta	-0,134	-0,990	0,326	0,015
Énfasis en la matriz	-0,001	0,014	0,989	0,000
Porc. Tiempo en la matriz	-0,013	-0,135	0,893	0,000
Porc. Transiciones a celdas cercanas	-0,017	-0,382	0,704	0,002
Porc. Fijaciones en etiquetas de atributos	-0,018	-0,454	0,651	0,003
Porc. Tiempo en etiquetas de atributos	-0,010	-0,180	0,858	0,001
Porc. Tiempo en la pregunta	-0,036	-0,641	0,524	0,006

11.10. Anexo 10

Tabla LIX: Resultados correlación entre eficiencia y patrones atencionales para participantes con compensación en las últimas 12 preguntas

Variable	Coeeficiente	t	Sig.	R²
Número de cambios en la tarea	-0,716	-7,128	0,000	0,463
Porc. Celdas fijadas más de una vez (refij.)	-0,405	-6,657	0,000	0,429
Avoid redundancy	1,262	5,820	0,000	0,365
Profundidad en celdas necesarias	-0,892	-5,850	0,000	0,367
Porcentaje de celdas ignoradas	0,536	6,246	0,000	0,398
Amplitud	-1,163	-5,962	0,000	0,376
Entropía en matriz	0,467	3,126	0,003	0,142
Entropía en alternativas	0,073	2,929	0,005	0,127
Porc. Fijaciones en etiquetas de alt.	0,351	4,634	0,000	0,270
Profundidad en celdas no necesarias	-0,026	-0,460	0,647	0,004
Entropía en atributos	0,044	0,782	0,438	0,010
Porc. Tiempo en etiquetas de alt.	-0,044	-0,782	0,438	0,010
Porc. Celdas fijadas solo una vez	-0,277	-0,801	0,427	0,011

Énfasis en etiquetas de alt.	0,033	0,463	0,645	0,004
Porc. Tiempo en celdas necesarias	-0,036	-0,376	0,708	0,002
Porc. Tiempo en celdas no necesarias	-0,011	-0,101	0,920	0,000
Promedio de fijaciones antes de un cambio	-0,113	-0,440	0,662	0,003
Énfasis en celdas no necesarias	0,139	2,135	0,037	0,072
Porcentaje stay transitions	-0,069	-0,359	0,721	0,002
Énfasis en celdas necesarias	0,013	0,284	0,777	0,001
Dilatación pupilar promedio	0,149	2,372	0,021	0,087
Énfasis en la pregunta	-0,038	-0,532	0,597	0,005
Porc. Atención en alt. Elegida	-0,029	-0,240	0,811	0,001
Énfasis en etiquetas de atributos	0,066	1,053	0,297	0,018
Porc. Fijaciones en la matriz	0,014	0,148	0,883	0,000
Porc. Fijaciones en la pregunta	-0,074	-1,776	0,081	0,051
Énfasis en la matriz	-0,100	-2,963	0,004	0,129
Porc. Tiempo en la matriz	0,045	0,658	0,513	0,007
Porc. Transiciones a celdas cercanas	-0,044	-0,782	0,438	0,010
Porc. Fijaciones en etiquetas de atributos	-0,277	-0,801	0,427	0,011
Porc. Tiempo en etiquetas de atributos	0,033	0,463	0,645	0,004
Porc. Tiempo en la pregunta	-0,036	-0,376	0,708	0,002

