



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

Análisis y Comparación del índice kappa para la identificación de
patrones en personas ancianas

TRABAJO DE TITULACIÓN.

AUTOR: Gomez Bermeo, Pablo Fernando

DIRECTOR: González Eras, Alexandra Cristina, Ing.

LOJA - ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniera.

Alexandra Cristina Gonzalez Eras.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: **Análisis y Comparación del índice kappa para la identificación de patrones en personas ancianas**, realizado por **Pablo Fernando Gomez Bermeo**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, febrero de 2017

f).

Alexandra Cristina Gonzalez Eras.

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, **Pablo Fernando Gomez Bermeo**, declaro ser autor(a) del presente trabajo de titulación: Análisis y Comparación del índice kappa para la identificación de patrones en personas ancianas, de la Titulación de Sistemas Informáticos y Computación, siendo Alexandra Cristina Gonzalez Eras director(a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f.....

Gomez Bermeo Pablo Fernando

1104198500

DEDICATORIA

Este trabajo de fin de titulación va dedicado a Santa Rita de Casia y Virgen del Cisne por haberme dado la fortaleza y guiado para llegar a este punto de mi vida.

A mi mamá Leny Bermeo, que ha sabido estar ahí siempre presente y aconsejarme a lo largo de mi vida, por brindarme tanto amor y haberme apoyado en mis momentos más difíciles.

A mis hermanos Arianna, Diego Gomez Bermeo, Sayoa Arizaga, Carlos Velázquez, por estar en todo momento.

A Mónica Flores, por su motivación a continuar por y durante el desarrollo del trabajo.

A mis abuelitos Jaime Bermeo, Inés Gonzales y Luz Gómez por la preocupación permanente en esta meta planteada.

A toda mi familia que siempre estuvieron prestos a colaborar en cualquier circunstancia.

Pablo Fernando Gomez Bermeo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Santa Rita de Casia y Virgen del Cisne por ser mi guía en el camino de la vida.

A mi mama y hermanos, por ser parte fundamental de mi vida, quienes siempre me motivaron para cumplir esta meta.

A mis abuelitos por haberme criado y darme ese amor incondicional en todo momento.

De forma especial agradezco a mi directora de trabajo de fin de titulación Ing. Alexandra Cristina Gonzalez Eras por el conocimiento sin reservas entregado durante el desarrollo del proyecto y trabajo de fin de titulación.

Pablo Fernando Gomez Bermeo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ECUACIONES	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
1.1. Planteamiento del problema.....	6
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.1. Objetivos Específicos.	7
1.3. Metodología	7
1.4. Actividades	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Demencia.....	10
2.1.1. Enfermedad Alzheimer	10
2.2. Antecedentes del índice kappa	11
2.3. Evaluación del índice kappa.....	11
2.3.1. Introducción.....	11
2.3.2. Calculo del estadístico índice kappa.....	13
2.3.3. Límites del coeficiente kappa.....	14
2.3.4. Valor máximo de k.....	14

2.3.5.	Error estándar del coeficiente k	15
2.3.6.	Intervalos de Confianza	16
2.4.	Evaluación del índice Kappa Ponderado.....	18
2.4.1.	Introducción.....	18
2.4.2.	Asignación de pesos.....	18
2.4.3.	Método para calcular Kappa Ponderado Lineal y Cuadrática.....	19
2.4.4.	Distribución Muestral de Kappa Ponderado.....	20
2.5.	Interpretación del estadístico kappa.....	21
2.6.	Comparación de métodos estadísticos	22
2.7.	Trabajos Relacionados	23
2.7.1.	El corpus DDI: Un corpus anotado con sustancias farmacológicas y las interacciones fármaco-fármaco	23
2.7.2.	Clasificación automática de oraciones para apoyar la Medicina Basada en la Evidencia.....	24
2.7.3.	Recopilación de Datos sobre el Cáncer mediante la clasificación de informes médicos de texto libre	24
2.7.4.	Validación de una prueba rápida de antígeno de heces para el diagnóstico de infección por <i>Helicobacter pylori</i>	25
2.7.5.	Análisis y reconocimiento de la expresión facial de la emoción en video de personas con demencia	25
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....		26
3.1.	Fase I: Diseño de la Investigación.....	27
3.1.1.	Población y tamaño de la muestra.....	27
3.1.2.	Técnicas de recolección de información	29
3.1.3.	Instrumento de investigación	29
3.1.4.	Procedimiento para la obtención de datos	30
3.1.5.	Identificación de variables para la creación del corpus	30
3.2.	Fase II: Análisis de Video.....	30
3.2.1.	Identificación de emociones.....	31
CAPITULO IV: RESULTADOS		34
4.1.	Análisis de los resultados de la Experimentación	35

4.2. Análisis de los resultados obtenidos mediante el uso del estadístico índice kappa.....	35
4.3. Análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación del estadístico Índice Kappa Ponderado	39
4.4. Comparación de resultados del índice kappa y kappa ponderado.....	43
4.5. Discusión de resultados	43
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXOS.....	52
Anexo A: Cuestionario para la entrevista a pacientes con la demencia tipo Alzheimer.	53
Anexo B: Solicitudes de Autorización para obtener información y posterior entrevistas de las personas con demencia tipo Alzheimer.	54
Anexo C: Fichero de Etiquetado de Emociones con entrevistas con personas con demencia tipo Alzheimer del Observador 1.....	56
Anexo D: Fichero de Etiquetado de Emociones con entrevistas con personas con demencia tipo Alzheimer del Observador 2.....	56
Anexo E: Aplicación del estadístico Índice Kappa en base a los cuarenta videos tomados de personas con la demencia tipo Alzheimer.	57
Video Nro. 3.....	57
Video Nro. 4.....	60
Video Nro. 7.....	63
Video Nro. 13.....	66
Video Nro. 20.....	69
Video Nro. 25.....	72
Video Nro. 29.....	75
Video Nro. 30.....	78
Video Nro. 35.....	81
Video Nro. 38.....	84

Anexo F: Aplicación del estadístico Índice Kappa Ponderado en base a los cuarenta videos tomados de personas con la demencia tipo Alzheimer.	87
Video Nro. 5.....	88
Video Nro. 9.....	91
Video Nro. 11.....	94
Video Nro. 12.....	98
Video Nro. 16.....	101
Video Nro. 21.....	104
Video Nro. 23.....	107
Video Nro. 24.....	110
Video Nro. 28.....	114
Video Nro. 32.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Frecuencias o de Contingencia de doble entrada.....	12
Tabla 2. Pesos Lineales.....	19
Tabla 3. Pesos cuadráticos.....	19
Tabla 4. Interpretación del índice kappa de Fleiss	22
Tabla 5. Valoración del índice kappa	22
Tabla 6. Comparación de índice kappa.....	23
Tabla 7. Descripción de las Emociones	32
Tabla 8. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia baja.....	35
Tabla 9. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia moderada.....	36
Tabla 10. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia buena.....	37
Tabla 11. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia muy buena	38
Tabla 12. Asignación de Pesos Cuadráticos para ocho categorías.....	39
Tabla 13. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia baja.	39
Tabla 14. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia baja.	40
Tabla 15. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia buena	41
Tabla 16. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia muy buena	42
Tabla 17. Media del índice kappa y kappa ponderado	43
Tabla 18. Cuestionario para entrevista pacientes con la enfermedad de Alzheimer....	53
Tabla 19. Tabla de contingencia del video Nro. 3 para el cálculo del índice kappa	57
Tabla 20. Tabla de contingencia del video Nro. 4 para el cálculo del índice kappa	60
Tabla 21. Tabla de contingencia del video Nro.7 para el cálculo del índice kappa	63
Tabla 22. Tabla de contingencia del video Nro.13 para el cálculo del índice kappa ...	66
Tabla 23. Tabla de frecuencia del video Nro.20 para el cálculo del índice kappa.....	69
Tabla 24. Tabla de contingencia del video Nro.25 para el cálculo del índice kappa	72
Tabla 25. Tabla de contingencia del video Nro.29 para el cálculo del índice kappa	75
Tabla 26. Tabla de contingencia del video Nro.30 para el cálculo del índice kappa	78
Tabla 27. Tabla de contingencia del video Nro.35 para el cálculo del índice kappa	81
Tabla 28. Tabla de contingencia del video Nro.38 para el cálculo del índice kappa	84
Tabla 29. Tabla de contingencia del video Nro. 5 para el cálculo del índice kappa Ponderado	88
Tabla 30. Tabla de contingencia del video Nro. 9 para el cálculo del índice kappa Ponderado	91

Tabla 31. Tabla de contingencia del video Nro. 11 para el cálculo del índice kappa Ponderado	95
Tabla 32. Tabla de Frecuencia del video Nro. 12 para el cálculo del índice kappa Ponderado	98
Tabla 33. Tabla de contingencia del video Nro. 16 para el cálculo del índice kappa Ponderado	101
Tabla 34. Tabla de contingencia del video Nro. 21 para el cálculo del índice kappa Ponderado	104
Tabla 35. Tabla de contingencia del video Nro. 23 para el cálculo del índice kappa Ponderado	107
Tabla 36. Tabla de contingencia del video Nro. 24 para el cálculo del índice kappa Ponderado	111
Tabla 37. Tabla de Frecuencia del video Nro. 28 para el cálculo del índice kappa Ponderado	114
Tabla 38. Tabla de contingencia del video Nro. 32 para el cálculo del índice kappa Ponderado	117

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Índice kappa.....	13
Ecuación 2. Proporción de acuerdos observados	13
Ecuación 3. Proporción de acuerdos por pura casualidad.....	13
Ecuación 4. Índice kappa expresado en frecuencias.....	14
Ecuación 5. Valor máximo de kappa I.....	15
Ecuación 6. Valor máximo de kappa II.....	15
Ecuación 7. Error estándar del coeficiente kappa (Cohen, 1960).....	15
Ecuación 8. Error estándar del coeficiente kappa en términos de frecuencia.....	16
Ecuación 9. Error estándar del coeficiente kappa (Fleiss, Cohen y Everitt, 1969).....	16
Ecuación 10. Pruebas de significancia.....	17
Ecuación 11. Error típico de kappa	17
Ecuación 12. Error típico de kappa en términos de frecuencia.....	17
Ecuación 13. Estadístico de contraste	17
Ecuación 14. Pesos Lineales (Cohen, 1968)	19
Ecuación 15. Pesos cuadráticos Fleiss y Cohen.....	19
Ecuación 16. Coeficiente Kappa ponderado	20
Ecuación 17. Proporción de acuerdos observados ponderado	20
Ecuación 18. Proporción de acuerdos por pura casualidad ponderados	20
Ecuación 19. Error estándar kappa ponderado	20
Ecuación 20. Nivel de significancia kappa ponderado.....	21
Ecuación 21. Error estándar kappa ponderado (Fleiss et al., 2003).....	21
Ecuación 22. Nivel de significancia kappa ponderado II.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pasos metodológicos para la creación de un corpus de videos de personas con Alzheimer en los cuales se reconocen emociones.	27
Figura 2. Población y Tamaño de la muestra	28
Figura 3. Edición de videos en la herramienta VideoPad	31
Figura 4. Herramienta de video QuickTime Player	31
Figura 5. Representación gráfica de las emociones.....	32
Figura 6. Procesos para la identificación de Emociones	33
Figura 7. Etiquetado de Emociones	33
Figura 8. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es baja.....	35
Figura 9. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es moderada.....	36
Figura 10. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es buena.....	37
Figura 11. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es muy buena.	38
Figura 12. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es baja.....	39
Figura 13. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es moderada	40
Figura 14. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es buena	41
Figura 15. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es muy buena.....	42
Figura 16. Corpus de emociones del Observador 1	56
Figura 17. Corpus de emociones del Observador 2	56
Figura 18. Emociones que prevalecen en el video Nro. 3	57
Figura 19. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	59
Figura 20. Emociones que prevalecen en el video Nro. 4	60
Figura 21. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	62
Figura 22. Emociones que prevalecen en el video Nro. 7	63
Figura 23. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	65
Figura 24. Emociones que prevalecen en el video Nro. 13	66
Figura 25. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	68

Figura 26. Emociones que prevalecen en el video Nro. 20	69
Figura 27. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	71
Figura 28. Emociones que prevalecen en el video Nro. 25	72
Figura 29. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	74
Figura 30. Emociones que prevalecen en el video Nro. 29	75
Figura 31. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	77
Figura 32. Emociones que prevalecen en el video Nro. 30	78
Figura 33. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	80
Figura 34. Emociones que prevalecen en el video Nro. 35	81
Figura 35. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	83
Figura 36. Emociones que prevalecen en el video Nro. 38	84
Figura 37. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa.....	86
Figura 38. Emociones que prevalecen en el video Nro. 5	88
Figura 39. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	91
Figura 40. Emociones que prevalecen en el video Nro. 9	92
Figura 41. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	94
Figura 42. Emociones que prevalecen en el video Nro. 11	95
Figura 43. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	97
Figura 44. Emociones que prevalecen en el video Nro. 12	98
Figura 45. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	101
Figura 46. Emociones que prevalecen en el video Nro. 16	102
Figura 47. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	104
Figura 48. Emociones que prevalecen en el video Nro. 21	105
Figura 49. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	107
Figura 50. Emociones que prevalecen en el video Nro. 23	108

Figura 51. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	110
Figura 52. Emociones que prevalecen en el video Nro. 24	111
Figura 53. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	113
Figura 54. Emociones que prevalecen en el video Nro. 28	114
Figura 55. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	116
Figura 56. Emociones que prevalecen en el video Nro. 32	117
Figura 57. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado	119

RESUMEN

En el presente trabajo, se propone una metodología para la creación de un corpus de videos de personas con Alzheimer en los cuales se reconocen emociones, cuya identificación es validada mediante métodos estadísticos que aseguran la consistencia y fiabilidad de la identificación. Para la construcción del corpus se recurre a videos usados para el análisis de las emociones que experimentan los pacientes al momento de ser entrevistados, cada video fue analizado por dos anotadores encargados de etiquetar las emociones de forma manual e independiente, utilizando en ambos casos una ventana temporal de veinte segundos. Para validar las emociones detectadas por los observadores se utiliza el índice kappa y kappa ponderado. El índice kappa tiene una puntuación media de 0.60 lo que indica un acuerdo moderado entre los observadores y el índice kappa ponderado tiene una puntuación media de 0.67 que indica un acuerdo bueno entre los observadores.

PALABRAS CLAVES: análisis de emociones, Alzheimer, índice kappa, índice kappa ponderado, pesos cuadráticos.

ABSTRACT

In the present work, a methodology is proposed for the creation of a corpus of videos of Alzheimer's in which emotions are recognized, whose identification is validated by statistical methods that ensure the consistency and reliability of identification. For the construction of the corpus we used videos used for the analysis of the emotions experienced by the patients when they were interviewed, each video was analyzed by two scorers responsible for labeling the emotions manually and independently, using in both cases a window Time of twenty seconds. To validate the emotions detected by the observers we use the kappa and weighted kappa index. The kappa index has an average score of 0.60 which indicates a moderate agreement among observers and the weighted kappa index has an average score of 0.67 indicating good agreement among observers.

KEYWORDS: emotion analysis, Alzheimer, kappa index, weighted kappa index, quadratic weights.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad investigaciones relacionadas con enfermedades mentales están ganando importancia para la sociedad. La Organización Mundial de la Salud indica que es fundamental realizar estudios a adultos mayores de 60 años de edad debido a que son más vulnerables a padecer un tipo de demencia en determinado momento (OMS, 2016). El Alzheimer es un tipo de demencia que en la población de edad avanzada provoca dificultades en el desarrollo de actividades, afectando directamente a la memoria, el pensamiento, la orientación, la capacidad de aprendizaje y la forma de expresarse.

Se han considerado para el desarrollo, trabajos previos que hacen referencia a la identificación de emociones mediante imágenes, audios y textos. Pero, en la actualidad no existen corpus formados por la identificación de emociones básicas de personas con Alzheimer, es por eso que esta investigación está enfocada a identificar emociones mediante procesos estadísticos que aseguren la obtención de un corpus.

En el presente trabajo, se propone una metodología para la creación de un corpus de videos de personas con Alzheimer en los cuales se reconocen emociones, cuya identificación es validada mediante métodos estadísticos que aseguran la consistencia y fiabilidad de la identificación. Para la construcción del corpus se recurre a videos usados para el análisis de las emociones que experimentan los pacientes al momento de ser entrevistados, cada video fue analizado por dos anotadores encargados de etiquetar las emociones de forma manual e independiente, utilizando en ambos casos una ventana temporal de veinte segundos.

Para validar las emociones detectadas por los observadores se utilizan los métodos estadísticos, índice kappa y kappa ponderado, el índice kappa que representa la proporción de acuerdo observado después de eliminar el acuerdo por puro azar, y el índice kappa ponderado que se basa en la asignación de pesos a cada desacuerdo de la tabla de contingencia. De esta manera se puede establecer la fiabilidad del corpus y garantizar que pueda ser usado en otros estudios de investigación relacionados con el Alzheimer.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo 1: Este capítulo propone una visión general del proyecto donde se aborda la problemática, se identifican los objetivos, metodología, actividades que se deben cumplir y la estructura del trabajo de fin de titulación.

Capítulo 2: Describe el marco teórico donde se detallan los fundamentos básicos para el desarrollo de este proyecto como son: características de la enfermedad del Alzheimer, índice kappa, estadístico kappa ponderado, interpretación del índice kappa y una investigación de trabajos relacionados.

Capítulo 3: Se detalla la metodología propuesta para la obtención de los datos, partiendo de un diseño de la investigación, población y tamaño de la muestra, técnicas e instrumentos de investigación, procedimiento para la obtención de los datos, identificación de las variables del corpus y el análisis de video.

Capítulo 4: Análisis de los resultados obtenidos durante el proceso de construcción del corpus.

CAPÍTULO I: VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. Planteamiento del problema

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en todo el mundo existen 47.5 millones de personas que padecen demencia, y cada año se registra 7.7 millones de nuevos casos. La enfermedad de Alzheimer, que es la causa de demencia más común, acapara entre un 60% y 70% de los casos (OMS, 2016).

La mayoría de expertos indican que la enfermedad de Alzheimer no es fácil de diagnosticar, por lo que utilizan una serie de pruebas como exámenes físicos, neurológicos y pruebas de laboratorio, cuanto mayor sea el número de pruebas utilizadas en la detección, mayor será la fiabilidad del diagnóstico (Alzheimer.info, 2008).

Una propuesta para solventar estos problemas es realizar la identificación y la evolución de la enfermedad del Alzheimer a través de emociones, ya que la enfermedad provoca cambios cerebrales que pueden alterar la forma de actuar de los pacientes y en consecuencia las emociones que expresa (OMS, 2016). El Alzheimer puede ser detectado y seguir su evolución a través de las emociones que experimenta la persona y que son percibidas en sus expresiones faciales o gestuales.

Existen investigaciones que han contribuido al reconocimiento de emociones complejas a través de la combinación de emociones básicas recuperadas a través de videos (Tapia, S. A. A., Ratté, S., Eras, A. G., Barbosa, J., Torres, J. C., Rojas, R. R., ... & Samaniego, J. M. G., 2014). Lo cual hace valida la teoría de que se puede detectar emociones en pacientes con Alzheimer a través de videos. Pero el principal problema es que no existen dataset validados para poder hacer los experimentos.

El propósito de este trabajo es crear un corpus de videos de personas con Alzheimer en los cuales se reconozcan emociones, cuya identificación es validada mediante métodos estadísticos que aseguran la consistencia y fiabilidad de la identificación. Para el desarrollo del mismo se plantean los objetivos.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General.

- Identificar patrones emocionales mediante procesos estadísticos que aseguren la obtención de un corpus de entrenamiento valido para minería de datos.

1.2.1. Objetivos Específicos.

- Obtener el marco teórico del análisis estadístico
- Identificar las variables que deben formar parte del corpus de entrenamiento
- Obtener un corpus de entrenamiento valido para minería de datos

1.3. Metodología

La metodología propuesta para el desarrollo del trabajo de fin de titulación se muestra a continuación:

Diseño de la investigación: Se aborda el tamaño de la muestra, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de la información tomando en cuenta todos los permisos legales y éticos, finalmente se realiza la identificación de variables que forman parte del corpus.

Análisis de video: Se detalla el procedimiento que se sigue para la identificación de las emociones a través de expresiones faciales.

Validación del corpus: Aplicación de los métodos estadísticos índice kappa y kappa ponderado para validar la consistencia y fiabilidad del corpus.

1.4. Actividades

A continuación se detalla cada una de las actividades que estarán presentes para la elaboración de este proyecto:

- Elaboración del marco teórico del índice kappa.
- Elaboración de una guía de preguntas para el entrevistado.
- Solicitud de permisos para realizar la entrevista a personas con enfermedad de Alzheimer.
- Entrevistar a personas con Alzheimer.
- Analizar, identificar y etiquetar las emociones observadas en las entrevistas.
- Elaborar un archivo de entrenamiento valido para minería de datos.

Con lo antes expuesto, se pretende obtener los siguientes resultados:

- Marco teórico del índice kappa y kappa ponderada adoptados para la validación del corpus.
- Guía de preguntas utilizado por el entrevistador para realizar las entrevistas a las personas con Alzheimer.
- Videos con entrevistas empleados para la identificación de emociones.
- Corpus con el etiquetado de emociones.

- Archivo del proceso de la aplicación del índice kappa y kappa ponderado.

En el siguiente capítulo se desarrolló el marco teórico con las teorías necesarias para realizar el proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Demencia

La demencia, definida como una disminución en la función cognitiva para pensar, razonar y recordar, las personas con demencia tienen mayor grado de dificultad para la ejecución de actividades diarias que han formado parte de su vida (BrightFocus Foundation, s/f).

La Guía de Práctica Clínica sobre la atención integral a las personas con enfermedad de Alzheimer y otras demencias indica que la demencia tiene diferentes clasificaciones partiendo de la más conocida como es la enfermedad de Alzheimer (AD), seguido de otras demencias como la degeneración lobular frontotemporal (DLFT), demencia con cuerpos de Lewy (DLB), demencia asociada a Parkinson (PDD) o demencia vascular (DV). En un principio estos tipos de demencia no pueden ser detectadas en una fase temprana, debido a que el paciente no tiene una alteración grave en la memoria hasta fases avanzadas (de trabajo de la Guía, G., 2010).

(BrightFocus Foundation, s/f) indica que las formas más comunes de demencia en los ancianos son la enfermedad de Alzheimer y la demencia vascular, que es un endurecimiento de las arterias en el cerebro que causa el bloqueo del flujo sanguíneo.

2.1.1. Enfermedad Alzheimer.

La enfermedad de Alzheimer es progresiva y no tiene cura, la causa exacta del mal de Alzheimer se desconoce. Sin embargo investigaciones realizadas indican que ciertos cambios en el cerebro conducen a esta enfermedad (MedlinePlus, 2017).

El Alzheimer en sus etapas finales la persona no puede controlar sus emociones, reconocer errores o movimientos coordinados, lo cual conlleva implicaciones negativas para el bienestar del paciente. De la misma manera la enfermedad de Alzheimer en sus primeras etapas, el paciente muestra una menor capacidad de diferenciar los patrones emocionales, debido a que la enfermedad causa daños al lóbulo temporal que impide el reconocimiento de expresiones de alegría, tristeza, miedo y otras emociones (Seeman, T. E., Lusignolo, T. M., Albert, M., & Berkman, L., 2001).

Las dificultades para reconocer emociones están asociadas con problemas interpersonales, reduciendo el desarrollo de psicopatologías (Surcinelli, P., Codispoti, M., Montebanocci, O., Rossi, N., & Baldaro, B., 2006). Sin embargo en pacientes con Alzheimer existe una reducción en la capacidad de experimentar emociones. Un

estudio publicado en la revista de Neuropsiquiatría y Neurociencias Clínicas muestra como los pacientes con la enfermedad de Alzheimer, a quienes se les pidió asociar un valor emocional a ciertas imágenes, veían imágenes agradables como menos agradables y las imágenes negativas como menos negativas en comparación con un grupo de ancianos normales.

Por lo tanto se ha propuesto construir un corpus de videos de personas con Alzheimer en los cuales se reconocen emociones, aplicando métodos estadísticos que se mencionan a continuación que aseguren la consistencia y fiabilidad de la identificación.

2.2. Antecedentes del índice kappa

Antes de que apareciera el índice kappa propuesto por Cohen en 1968, aparecieron algunos enfoques que se asemejan. Guttman propuso una medida para evaluar variables cualitativas utilizando la escala de Guttman aplicado a un conjunto de variables dicotómicas, la identificaron con el símbolo lambda (λ), asemejándose de esta manera al índice kappa (Goodman & Kruskal, 1954).

(Scott, 1955) introduce un coeficiente de concordancia similar al índice kappa, denotado por el símbolo Pi (π). El coeficiente de concordancia lo asume como un coeficiente de acuerdo entre codificadores. Como se señala en algunas investigaciones el acuerdo entre codificadores puede ser una medida inadecuada ya que no toman en cuenta el acuerdo al azar entre observadores (Capozzoli, McSweeney & Sinha, 1999).

(Cohen, 1960) crea el índice kappa denotado con el símbolo k , como coeficiente de acuerdo entre dos observadores. El índice kappa evalúa el acuerdo que existe entre observadores por pura casualidad. En la presente investigación se analizarán los coeficientes de concordancia índice kappa y kappa ponderado que se indican a continuación.

2.3. Evaluación del índice kappa

2.3.1. Introducción.

El índice de kappa se caracteriza por considerar dos observadores como una alternativa para evaluar una prueba. Cohen introdujo el índice kappa para determinar si el grado de acuerdo entre los dos evaluadores es mayor de lo que habría de esperar por puro azar (Cohen, 1960). Este estadístico se originó principalmente por la

necesidad de evaluar la concordancia entre observadores, aplicándolos a problemas de fiabilidad entre diferentes sistemas de medición.

Por lo tanto para hacer un análisis del índice kappa se tiene que cumplir con los principios de que las pruebas objeto de evaluación sean independientes entre sí, que las categorías de clasificación sean independientes y mutuamente excluyentes y que los dos observadores operen de forma independiente (Cohen, 1960).

Con el fin de definir el coeficiente kappa en función a probabilidades (proporciones), denotamos P_{ij} como la probabilidad de que una observación aleatoria se le asignara la categoría i al observador 1 y la categoría j al observador 2 (Kvålseth, 2015). Además se puede denotar las probabilidades por puro azar donde P_{i+} es la probabilidad de que una observación elegida al azar se le asignara al observador 1 y P_{j+} es la probabilidad de que una observación elegida al azar se le asignara al observador 2 (Kvålseth, 2015).

Como se ha descrito anteriormente el coeficiente kappa es empleado exclusivamente para dos observadores y variables binarias o dicotómicas (positivo o negativo). Los resultados de las evaluaciones de los objetos de estudio son representados e introducidos en una tabla de frecuencias de doble entrada o también conocida como tabla de contingencia (Rangel, I. D., Guerra, S. S., & Sidorov, G., 2014). La Tabla 1 muestra un esquema de una tabla de contingencia.

Tabla 1. Tabla de Frecuencias o de Contingencia de doble entrada.

		EVAL2		
		Positivo	Negativo	Total
EVAL1	Positivo	n_{11}	n_{12}	A_1
	Negativo	n_{21}	n_{22}	A_2
	Total	B_1	B_2	N

Elaboración: (Rangel et al., 2014)

Analizando la tabla se puede observar:

- n_{11} , esta cantidad se la obtiene de la sumatoria de todas las observaciones que han sido clasificadas como positivo entre los dos evaluadores y vendría a ser la proporción de acuerdos observados (P_o).
- n_{12} Es la cantidad de objetos que el evaluador uno clasificó como positivos y el evaluador dos como negativos.
- n_{21} Es la cantidad de objetos que el evaluador uno clasifica como negativo y el evaluador dos como positivo.

- n_{22} Es la cantidad de objetos donde el evaluador uno y dos clasifican como negativos.
- Tanto A_1 , A_2 es la sumatoria total de sus filas y B_1 , B_2 son la sumatoria de sus columnas que vendrían hacer las frecuencias marginales.
- N representa el total de objetos evaluados de la muestra.

2.3.2. Cálculo del estadístico índice kappa.

El coeficiente kappa representa la proporción de acuerdo después de eliminar el acuerdo por puro azar. Para calcular el coeficiente kappa en cualquier problema de escala nominal entre dos jueces, existen dos cantidades relevantes, que se expresan en la ecuación 1 (Cohen, 1960).

Ecuación 1. Índice kappa

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e} \quad (1)$$

Las cantidades que se presentan en la ecuación 1 están dadas por:

P_o : Que indica la proporción de unidades en la que los observadores estuvieron de acuerdo. La ecuación 2 representa la proporción de acuerdos observados.

Ecuación 2. Proporción de acuerdos observados

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N} \quad (2)$$

El resultado del cálculo de la proporción de unidades en la que los observadores están de acuerdo (P_o) se obtiene un número que excede el coeficiente de kappa, esto se produce debido a que no se está eliminando la proporción de unidades de las que se espera un acuerdo por casualidad (P_e).

P_e : Es la proporción de unidades de las que se espera un acuerdo por casualidad. La ecuación 3 representa la proporción de acuerdo esperado por pura casualidad.

Ecuación 3. Proporción de acuerdos por pura casualidad

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{j+}}{N^2} \quad (3)$$

La prueba de acuerdo viene considerada por $1 - P_e$ donde cada unidad de la hipótesis no asociada podría predecir un desacuerdo entre los observadores, dicho termino viene siendo el denominador.

El numerador del coeficiente kappa se denota por $\sum P_o - \sum P_e$ que representa la proporción de los casos en los que se produjo más allá del azar un acuerdo.

(Cohen, 1960) el coeficiente kappa también puede ser expresado en frecuencias para facilitar su cálculo. Podemos obtener el resultado con la ecuación 4.

Ecuación 4. Índice kappa expresado en frecuencias

$$k = \frac{f_o - f_e}{N - f_e} \quad (4)$$

2.3.3. Límites del coeficiente kappa.

En términos generales (Cohen, 1960) establece que el coeficiente kappa (k) puede alcanzar valores que van desde -1 hasta +1, este rango de valores presentan algunas propiedades estadísticas como medidas de acuerdo:

- Se tendrá un acuerdo perfecto si el valor de índice de kappa es igual 1.
- El coeficiente de kappa (k) va hacer igual a 0 en el caso de que el acuerdo esperado (P_o) es precisamente la que se espera a causa exclusivamente por puro azar (P_e).
- Si el valor de kappa (k) alcanza el valor de -1 el grado de discordancia va hacer mayor entre los datos que se están evaluando. Sin embargo k nunca va hacer menor a -1 ya que sus límites tanto inferior como superior están dados por las frecuencias marginales. De esta forma (k) tomara el valor de +1 si las frecuencias marginales son iguales y todas las demás celdas de la tabla tienen el valor de 0, caso contrario si las frecuencias marginales no son exactamente iguales el valor de (k) se encuentra entre -1.

2.3.4. Valor máximo de k.

Como se ha mencionado anteriormente el valor más alto de kappa puede llegar a uno, es por eso que resulta de gran interés determinar en cualquier estudio de fiabilidad el valor máximo de kappa el cual es fijado por las distribuciones muestrales, para ello

(Cohen, 1960) propuso calcular el máximo valor de k el cual se representa en la ecuación 5.

Ecuación 5. Valor máximo de kappa I

$$K_M = \frac{P_{oM} - P_e}{1 - P_e} \quad (5)$$

Donde P_{oM} se encuentra al combinar valores tanto del observador A y el observador B, seleccionando los valores mínimos de cada par de evaluadores y finalmente sumando dichos valores.

Para obtener una mejor comprensión del máximo valor de kappa (Psicometría y Estadística, 2013) representa el valor máximo de kappa con la ecuación 6a y 6b.

Ecuación 6. Valor máximo de kappa II

$$k' = \frac{K}{\max(k)} \quad (6a)$$

$$\max(k) = \sum_{i=1}^N \min\left(\frac{P_{i+}}{N}, \frac{P_{j+}}{N}\right) \quad (6b)$$

En donde kappa corregido (k') es igual al valor del coeficiente kappa dividido por el máximo valor que puede tomar kappa $\max(k)$. El valor máximo $\max(k)$ que puede tomar kappa es igual a la suma de las fronteras marginales mínimas correspondientes a cada par de observadores dividido para el total de sujetos.

2.3.5. Error estándar del coeficiente k .

(Cohen, 1960) estableció una aproximación del error estándar del índice kappa que se muestra en la ecuación 7, dicha ecuación es una aproximación, ya que trata a la proporción de acuerdo por puro azar (P_e) como una constante y a la proporción de acuerdo observado (P_o) como si fuera el valor de la población.

Ecuación 7. Error estándar del coeficiente kappa (Cohen, 1960)

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{P_o(1-P_o)}{N(1-P_e)^2}} \quad (7)$$

En términos de frecuencias se representa en la ecuación 8.

Ecuación 8. Error estándar del coeficiente kappa en términos de frecuencia

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{f_o(N-f_o)}{N(N-f_e)^2}} = \frac{\sqrt{f_o(1-\frac{f_o}{N})}}{N-f_e} \quad (8)$$

(Fleiss, Cohen y Everitt, 1969) publicaron una fórmula para calcular el error estándar, donde afirman que es más precisa que la que originalmente publicó Cohen, la misma se muestra en la ecuación 9.

Ecuación 9. Error estándar del coeficiente kappa (Fleiss, Cohen y Everitt, 1969)

$$SE(k) = \frac{\sqrt{A + B - C}}{(1 - P_e)\sqrt{N}} \quad (9)$$

N representa el número total de sujetos que están siendo evaluados y **k** hace referencia al resultado del índice de kappa.

Donde:

$$A = \sum_{i=1}^k n_{ii} [1 - (n_i + n_i)(1 - k)]^2 \quad (9a)$$

A representa la sumatoria del producto de la proporción de acuerdo observado, uno menos la suma de las fronteras marginales multiplicado por uno menos el valor del índice kappa elevado al cuadrado.

$$B = (1 - k)^2 \sum_{i=1}^k \sum_{j \neq 1} n_{ij} (n_i + n_j)^2 \quad (9b)$$

B es igual al cuadrado de uno menos el valor del índice kappa por la sumatoria de la proporción de acuerdos observados por puro azar, multiplicado por el cuadrado de las fronteras marginales donde la proporción de acuerdo por puro azar no está presente.

$$C = [k - P_e(1 - k)]^2 \quad (9c)$$

C es igual al cuadrado del valor del índice kappa menos la proporción de acuerdo esperado por puro azar multiplicado por uno menos el valor del índice kappa.

2.3.6. Intervalos de Confianza.

Según (Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A, 2005) define como un intervalo de confianza a un "Conjunto de valores formados a partir de una muestra de datos de forma que exista la posibilidad de que el parámetro poblacional ocurra dentro de dicho

conjunto con una probabilidad específica. La probabilidad específica recibe el nombre de nivel de confianza.” Los límites de confianza que son usados con más frecuencia son

$$\text{Límite de confianza del 95\%} = k \pm 1.96 \sigma_k$$

$$\text{Límite de confianza del 99\%} = k \pm 2.58 \sigma_k$$

(Cohen, 1960) las pruebas de significancia de las diferencias entre las dos k 's se pueden realizar de forma independiente mediante la evaluación de la desviación de la curva normal. Se la obtiene con la ecuación 10.

Ecuación 10. Pruebas de significancia

$$z = \frac{K_1 - K_2}{\sqrt{\sigma_{k1}^2 + \sigma_{k2}^2}} \quad (10)$$

Para evaluar la hipótesis nula que surgen en el muestreo de una población para las cuales $K_p = 0$, se sustituye P_e por P_o en la ecuación 7 y obtenemos la siguiente:

Ecuación 11. Error típico de kappa

$$\sigma_{ko} = \sqrt{\frac{P_e}{N(1 - P_e)}} \quad (11)$$

En términos de frecuencia:

Ecuación 12. Error típico de kappa en términos de frecuencia

$$\sigma_{ko} = \sqrt{\frac{f_e}{N(N - f_e)}} \quad (12)$$

El nivel de significancia la obtenemos dividiendo

Ecuación 13. Estadístico de contraste

$$z = \frac{k}{\sigma_{ko}} \quad (13)$$

Sin embargo los contrastes de hipostasis no tienen significancia ya que el objetivo de un estudio de concordancia no es contrastar si es que existe más acuerdo que el esperado en la hipostasis de independencia sino cuantificar el mismo.

2.4. Evaluación del índice Kappa Ponderado

2.4.1. Introducción.

(Cohen, 1968) Introdujo una extensión de kappa llamado estadístico kappa ponderada que se denota con el símbolo K_w , es una medida en la que se asignan pesos en cada desacuerdo.

El índice kappa ponderado nació con la necesidad de evaluar un sistema de medición el cual contenga más de dos categorías. Supongamos que las categorías de clasificación están en una escala ordinal es decir que poseen un orden, como por ejemplo si estamos evaluado el estado de animo de una persona como “alegre”, “triste” y “enojado”, a la hora de medir el desacuerdo entre los dos observadores no puede pasar que el observador uno lo clasifique al sujeto uno como alegre y el observador dos lo clasifique como enojado, ya que el nivel de discordancia entre los dos observadores no va hacer el mismo.

El índice de kappa con pesos se basa en la asignación de pesos (W_{ij}) a cada registro de la tabla de contingencia con la finalidad de cuantificar los diferentes grados de desacuerdos, es utilizado cuando el número de evaluaciones es demasiado grandes (variables multinominales) y que además tienen variables ordinales. Los valores de los pesos que se adjudiquen dependerán de la importancia que se le dé a cada nivel de desacuerdo (Szklo, M., & Nieto, F. J. 2003).

2.4.2. Asignación de pesos.

En el libro Epidemiología clínica: Investigación clínica aplicada, se señala que una de las primeras propuestas para la asignación de pesos en un principio era de dar un valor de cero si los observadores coincidían en los datos observados y un peso de 1 si existía un desacuerdo (Ruiz, A., & Morillo, L. 2004). Sin embargo la asignación de los pesos se consideró utilizando un sistema lineal y posteriormente un sistema que es el más utilizado llamado sistema cuadrático o bicuadrática.

(Díaz et al., n.d.) la ponderación lineal fue propuesta por Cohen, donde presenta una escala de valores lineales que se pueden utilizar para la asignación de pesos en cada uno de los desacuerdos. La Tabla 2 de pesos lineales se construye a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación 14. Pesos Lineales (Cohen, 1968)

$$w = 1 - \frac{|i - j|}{k - 1} \quad (14)$$

K representa el número de categoría

Tabla 2. Pesos Lineales

		EVAL2			
		Cat1	Cat2	Cat3	Cat4
EVAL1	Cat1	1	2/3	1/3	0
	Cat2	2/3	1	2/3	1/3
	Cat3	1/3	2/3	1	2/3
	Cat4	0	1/3	2/3	1

Elaboración: (Rangel et al., 2014)

(Rangel et al., 2014) uno de los pesos más utilizados es el que propuso Fleiss y Cohen en 1973, el cual se denomina como pesos cuadráticos o bicuadráticos. En la Tabla 3 de pesos cuadráticos se construye a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación 15. Pesos cuadráticos Fleiss y Cohen

$$w = 1 - \frac{(i-j)^2}{(k-1)^2} \quad (15)$$

Tabla 3. Pesos cuadráticos

		EVAL2			
		Cat1	Cat2	Cat3	Cat4
EVAL1	Cat1	1	8/9	5/9	0
	Cat2	8/9	1	8/9	5/9
	Cat3	5/9	8/9	1	8/9
	Cat4	0	5/9	8/9	1

Elaboración: (Rangel et al., 2014)

2.4.3. Método para calcular Kappa Ponderado Lineal y Cuadrática.

(Ruiz, A., & Morillo, L. 2004) en su libro Epidemiología Clínica: Investigación Aplicada, propone un método más sencillo para calcular el estadístico kappa ponderado el mismo que parte de la ecuación del índice kappa como se muestra a continuación:

Ecuación 16. Coeficiente Kappa ponderado

$$K_w = \frac{P_{O_w} - P_{e_w}}{1 - P_{e_w}} \quad (16)$$

Donde el acuerdo observado ponderado P_{O_w} está dado por la sumatoria del producto de todos los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados a cada registro y dividido para el número total de sujetos N que están siendo evaluados. A continuación se presenta la ecuación:

Ecuación 17. Proporción de acuerdos observados ponderado

$$P_{O_w} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right) \quad (17)$$

La proporción de acuerdo esperado por puro azar ponderado P_{e_w} , está dada por el producto de las fronteras marginales de la tabla de contingencia correspondientes a las celdas que posean un mismo peso, se suman estos productos y se multiplican por el peso, se realiza el mismo procedimiento con todas las celdas de la tabla, para luego obtener una valor total y dividirlo por el cuadrado del número total de sujetos N .

Ecuación 18. Proporción de acuerdos por pura casualidad ponderados

$$P_{e_w} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N} \right) \left(\frac{B_j}{N} \right) \quad (18)$$

2.4.4. Distribución Muestral de Kappa Ponderado.

(Fleiss, Levin, & Paik, 2003) la distribución muestral de kappa ponderado fue derivado por Fleiss, Cohen y Evertt en 1969 y confirmado por Cicchetti y Fleiss en 1977, Landis y Koch en 1977, Fleiss y Cicchetti en 1978, y Hubert en 1978. Para probar la hipótesis de que el valor ponderado de kappa es igual a cero, la ecuación apropiada para calcular el error estándar de K_w es:

Ecuación 19. Error estándar kappa ponderado

$$se_0(K_w) = \frac{1}{(1 - P_{e(w)})\sqrt{n}} \sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k P_i P_j [W_{ij} - (w_i + w_j)]^2 - P_{e(w)}^2} \quad (19)$$

Donde

$$w_i = \sum_{j=1}^k P_j W_{ij} \quad (19a)$$

$$w_j = \sum_{i=1}^k P_i W_{ij} \quad (19b)$$

La hipótesis puede ser probada por la referencia al valor de la relación crítica en las tablas de la distribución normal estándar (Fleiss et al., 2003).

Ecuación 20. Nivel de significancia kappa ponderado

$$z = \frac{K_w}{se_0(K_w)} \quad (20)$$

(Fleiss et al., 2003) para probar que la hipótesis subyacente del valor de kappa es igual o diferente de cero, la formula apropiada para estimar el error estándar de K_w es:

Ecuación 21. Error estándar kappa ponderado (Fleiss et al., 2003)

$$Se(k_w) = \frac{1}{(1 - Pe_w)\sqrt{N}} \sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k P_{ij} [W_{ij} - (w_i + w_j)(1 - K_w)]^2 - [K_w - P_{e(w)}(1 - K_w)]^2} \quad (21)$$

La hipótesis puede ser probada referenciando el valor crítico de las tabla de distribución normal estándar, se rechaza la hipótesis si la relación crítica es demasiada grande (Fleiss et al., 2003).

Ecuación 22. Nivel de significancia kappa ponderado II

$$z = \frac{|K_w - K_w|}{se(K_w)} \quad (22)$$

2.5. Interpretación del estadístico kappa

Para interpretar el valor del coeficiente kappa, debemos tener una referencia que nos permita dar un criterio de aquello que es objeto de evaluación. Para ello se han encontrado algunas valoraciones que algunos autores proponen.

(Fleiss, 1981) ofrece una clasificación de los índices de kappa utilizados para poder interpretar los resultados obtenidos de los coeficientes kappa. Este autor representa como Regulares los índices que van entre (0.40 a 0.60), Buenos de (0.61 a 0.75) y Excelentes mayores de (0.75). La Tabla 4 resume su propuesta.

Tabla 4. Interpretación del índice kappa de Fleiss

Valor de k	Fuerza de concordancia
0.40-0.60	Regular
0.61-0.75	Buena
>0.75	Excelente

Elaboración: (Fleiss, 1981)

(Landis & Koch, 1977) propusieron una escala de valoración del índice de kappa dividida en seis clasificaciones para facilitar su interpretación. Los valores de k van desde 0.00 a 1.00, siendo 0.00 el valor donde hay más desacuerdo y 1.00 el intervalo donde existe mayor acuerdo entre los evaluadores. Su clasificación indica que las kappas pueden ser Pobres cuando su valor es (0.00), Leve cuando su valor oscila entre (0.01 a 0.20), Aceptable (0.21 a 0.40), Moderada (0.41 – 0.60), Bueno (0.61 a 0.80) y Muy Bueno (0.81 a 1.00). La Tabla 5 resume su propuesta.

Tabla 5. Valoración del índice kappa

Valor de k	Grado de acuerdo
0.00	Sin acuerdo
0.01 – 0.20	Insignificante
0.21 – 0.40	Bajo
0.41 – 0.60	Moderado
0.61 – 0.80	Bueno
0.81 – 1.00	Muy Bueno

Elaboración: (Landis & Koch, 1977)

La ventaja que brindan las tablas de los valores kappa es que a simple vista podemos comparar los valores obtenidos de las investigaciones, obteniendo un criterio del grado de concordancia que existe en las muestras que estamos evaluando.

2.6. Comparación de métodos estadísticos

En la Tabla 6 se realiza una comparación entre los diferentes índices que se describen en el marco teórico. Para el desarrollo del trabajo de fin de titulación se ha

seleccionado trabajar con el estadístico índice de kappa y kappa ponderado debido a que se ajusta a la naturaleza de los datos obtenidos y al número de observadores como instrumentos de evaluación.

Tabla 6. Comparación de índice kappa

Índice Kappa	
Índice kappa	<ul style="list-style-type: none"> • El índice kappa representa la proporción de acuerdo observado después de eliminar el acuerdo por puro azar. • Es utilizado exclusivamente cuando se tiene dos evaluadores. $kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$
Índice kappa ponderado	<ul style="list-style-type: none"> • Se basa en la asignación de pesos a cada registro de la tabla de contingencia. • La asignación de pesos se hace de acuerdo al grado de discordancia • Se utiliza los pesos lineales y cuadráticos para la asignación de pesos. El más utilizado es el peso cuadrático. $K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$

Elaboración: El Autor

2.7. Trabajos Relacionados

2.7.1. El corpus DDI: Un corpus anotado con sustancias farmacológicas y las interacciones fármaco-fármaco.

En la actualidad existen una enorme cantidad de información disponible sobre la gestión de las interacciones fármaco-fármaco (DDI), es por ello que (Herrero-Zazo, M., Segura-Bedmar, I., Martínez, P., & Declerck, T., 2013) en su artículo señala la creación de un corpus anotado manualmente que consta de 792 textos seleccionados de la base de datos DrugBank y otros 233 resúmenes de Medline, el corpus ha sido creado con un total de 18.502 sustancias farmacológicas y 5028 DDIs incluyendo farmacocinéticas (PK), así como las interacciones con EP.

Para asegurar la calidad y consistencia del proceso de anotación se lo asegurado mediante la creación de directrices de anotación y se ha evaluado mediante la medición del acuerdo inter-anotador entre dos observadores. El resultado de la validación del corpus ha sido Muy bueno con un kappa de 0.96 y generalmente más del 0.80, a excepción de la DDI en la base de datos Medline que el estadístico kappa dio un resultado de 0.55 a 0.72.

2.7.2. Clasificación automática de oraciones para apoyar la Medicina Basada en la Evidencia.

(Kim, S. N., Martinez, D., Cavedon, L., & Yencken, L., 2011) en su documento de investigación hace referencia a la creación de un clasificador que lleva acabo dos tareas, la primera tarea es identificar las frases claves en un resumen y en segundo lugar clasificar de acuerdo a etiquetas frases médicas. Se ha construido un corpus con más de 1000 resúmenes de diferentes categorías medicas basadas en la información léxica, semántica, estructural y secuencial en los datos.

Los resúmenes fueron anotados por un estudiante de medicina con la colaboración continua de un experto medico de alto nivel, con el fin de medir el acuerdo, 60 de los resúmenes fueron anotados ciegamente por uno de los autores y se calculó el kappa de Cohen teniendo una puntuación media de todas la clases de 0,62 lo que indica un acuerdo sustancial (Kim, S. N., Martinez, D., Cavedon, L., & Yencken, L., 2011).

2.7.3. Recopilación de Datos sobre el Cáncer mediante la clasificación de informes médicos de texto libre.

(McCowan, I. A., Moore, D. C., Nguyen, A. N., Bowman, R. V., Clarke, B. E., Duhig, E. E., & Fry, M. J., 2007) en su artículo indica que utilizan un sistema prototipo de software llamado CSIS que extrae automáticamente la información de la estatificación del cáncer de informes médicos. El sistema utiliza técnicas de clasificación de texto para entrenar máquinas de vectores soporte (SVMs) para extraer elementos que aparecen en las guías de estatificación del cáncer. El sistema fue desarrollado utilizando una base de datos de 710 pacientes con cáncer de pulmón, validado en un conjunto independiente de 179 pacientes asignado a dos patólogos independientes. Para medir el acuerdo entre los expertos humanos lo realizaron mediante el estadístico índice kappa logrando que el software CSIS lograra una precisión global del 74% para la estatificación del tumor (T) y 87% para el nodo de puesta en escena (N), y no se observaron errores para reflejar los desacuerdos entre los expertos humanos.

2.7.4. Validación de una prueba rápida de antígeno de heces para el diagnóstico de infección por Helicobacter pylori.

(Silva, J. M. K. D., Villares, C. A., Monteiro, M. D. S., Colaúto, C., Santos, A. F. D., & Mattar, R., 2010) en su documento de investigación hacen un estudio sobre la bacteria Helicobacter pylori, para lo cual utilizaron una muestra de 98 pacientes de los cuales sesenta y nueve eran mujeres con una edad media de 14 a 79 años. Para realizar esta prueba los pacientes no tomaron ningún antibiótico por lo menos un mes antes de realizar las pruebas y fueron instruidos para almacenar las heces a 4-16 ° C hasta llegar al laboratorio. El análisis estadístico de los resultados se lo realizó mediante la medida índice kappa y Chi-cuadrado con el programa SPSS.

2.7.5. Análisis y reconocimiento de la expresión facial de la emoción en video de personas con demencia.

(Narváez, M., 2016) en su investigación realiza un análisis y reconocimiento de la expresión facial mediante el uso de video en pacientes que padecen de la enfermedad de Alzheimer, para ello analiza la polaridad del texto en las conversaciones de los pacientes y luego reafirma la misma con la utilización del software Human Emotion Recognition (HER). La metodología que lleva a cabo es CRISP-DM. Para calcular el nivel de concordancia del corpus emplea el estadístico índice kappa, donde toma como válidos todos los valores que sobrepasan el 0.70.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Fase I: Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación se enfoca a seguir una estructura ordenada para conseguir el objetivo planteado, conociendo el tamaño de la muestra, la recolección de datos, la obtención de los datos y la identificación de variables. Para realizar el análisis de video se ha establecido tres etapas: pre-procesamiento, análisis de emociones y la identificación de emociones.

El corpus ha sido validado mediante procesos estadísticos como el Índice Kappa y Kappa Ponderada. A continuación se aborda cada uno de los temas mencionados en el diseño de la investigación.

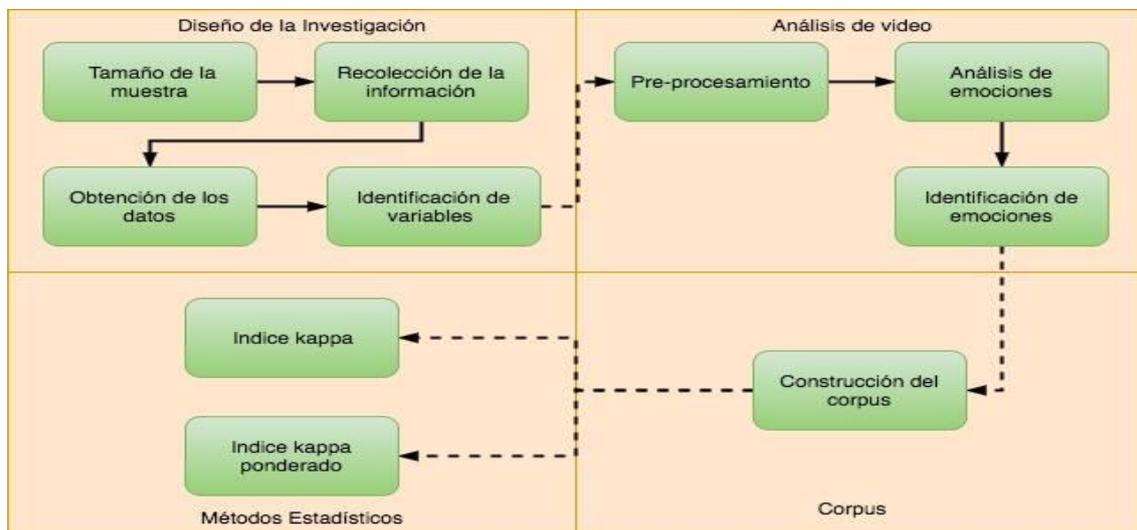


Figura 1. Pasos metodológicos para la creación de un corpus de videos de personas con Alzheimer en los cuales se reconocen emociones.

Elaboración: El Autor

3.1.1. Población y tamaño de la muestra.

En este apartado se describe las características de la población. Según (Tamayo, 2004) define a la población como: “La totalidad de fenómenos a estudiar en donde las unidades poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.”

En relación a lo antes mencionado, se deduce que la población al ser un conjunto de personas con características similares a la problemática en estudio, nos llevan a identificar información importante a la temática que se plantea y se aborda dentro de la construcción y reconstrucción del trabajo de fin de titulación.

La población, está conformada por: cuatro adultos mayores del Centro del Día “San José” de la ciudad de Loja, una persona adulta mayor ubicada en la ciudad de Loja que no pertenece a ningún centro de atención al adulto mayor, dos personas del Centro del Adulto Mayor Catamayo, dos personas del Centro del Adulto Mayor Vilcabamba, una persona ubicada en San Pedro de la Bendita que no pertenece a ningún centro de atención al adulto mayor, dos videos con entrevistas a personas que se encuentran en la Fundación del Adulto mayor Quito y veintiocho videos con entrevistas a personas con Alzheimer que han sido descargadas de la plataforma de YouTube, de la búsqueda “entrevistas personas Alzheimer” tanto en español como en inglés, que dan un total de cuarenta videos.

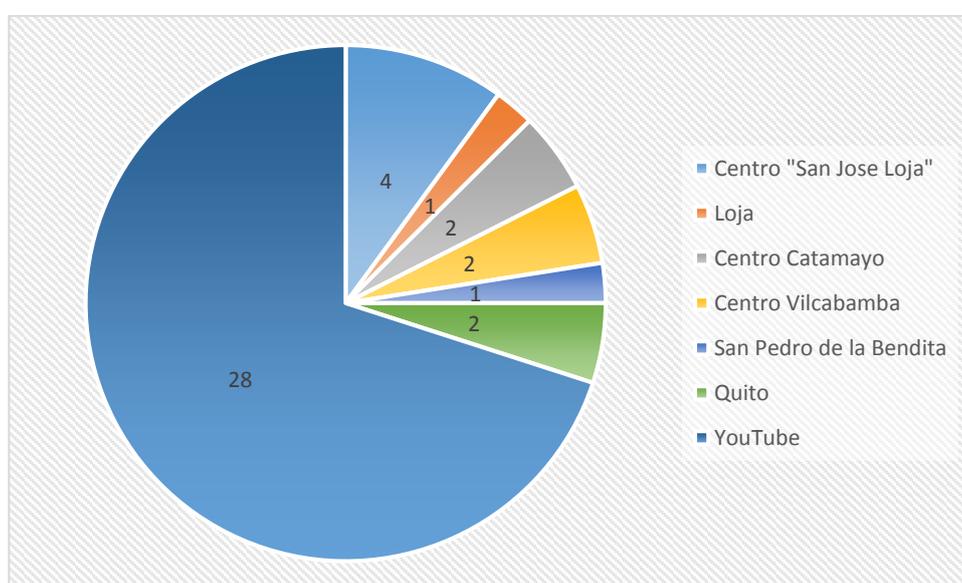


Figura 2. Población y Tamaño de la muestra

Elaboración: El Autor

Para los videos descargados de YouTube se ha tenido en cuenta los siguientes factores:

- De la búsqueda “entrevistas Alzheimer” escrita en español se muestra un total de 3990 resultados, de los cuales se han escogido los videos que tienen una duración que va desde los 2’00” hasta los 6’00” aproximadamente. Se han utilizado los videos donde las entrevistas son realizada únicamente al paciente con Alzheimer.
- La búsqueda “Alzheimer’s interview” escrita en inglés muestra un total de 530.000 resultados, de los cuales se han escogido los videos que tienen una duración que va desde los 2’00” hasta los 6’00” aproximadamente. Se han utilizado los videos donde las entrevistas son realizada únicamente al paciente con Alzheimer.

3.1.2. Técnicas de recolección de información.

La recolección de datos se puede considerar como un procedimiento útil para la obtención de información necesaria para el diseño de la investigación. Dada la naturaleza de la investigación la técnica utilizada es la entrevista que según (Rodríguez, 2011) la define como:

“La entrevista es una técnica personal que permite la recolección de la información en profundidad donde el informante expresa o comparte oralmente y por medio de una relación interpersonal con el investigador su saber (opiniones, creencias, sentimientos, puntos de vista y actitudes) respecto a un tema o hecho.”

La entrevista tuvo una duración de cinco minutos donde el entrevistador utilizó un cuestionario como instrumento de investigación con el fin de obtener respuestas verbales e identificar las emociones a las interrogantes planteadas por parte del sujeto de estudio.

3.1.3. Instrumento de investigación.

Para cumplir con los objetivos propuestos se plantea desarrollar un cuestionario compuesto por preguntas objetivas, donde el entrevistado tiende a responder de acuerdo a su capacidad cognitiva.

El instrumento está formado por preguntas que recogen los datos de las personas consiguiendo información personal, de orientación temporal y orientación espacial.

Para desarrollar el cuestionario se toma como referencia algunas preguntas del modelo de test de Folstein (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975), que evalúa el nivel cognitivo de pacientes con Alzheimer, este test fue creado con la idea de proporcionar un análisis breve del estado mental de las personas afectadas (**Anexo A**).

El test de Folstein tiene seis clasificaciones como son: orientación temporal, orientación espacial, fijación recuerdo, atención cálculo, recuerdo diferido y lenguaje, cada una de estas clasificaciones tienen preguntas que tienen una valoración de un punto por cada respuesta correcta, el test tiene una puntuación máxima de treinta puntos. Para el desarrollo del trabajo se han tomado preguntas basadas en el test de Folstein de orientación temporal y orientación espacial debido al tiempo de filmación de los videos propuestos por el director del Centro del Adulto Mayor.

3.1.4. Procedimiento para la obtención de datos.

El procedimiento para la recolección de datos se detalla a continuación:

1. Se procedió a la búsqueda de Centros del Adulto Mayor con el objetivo de localizar a personas con la enfermedad de Alzheimer, para lo cual se realizó diferentes solicitudes que fueron entregadas (**Anexo B**).
2. Se han recolectado igualmente pobladores que no pertenecen a ningún Centro del Adulto Mayor.
3. Una vez que se haya localizado a las personas, se procedió a la visita y posterior entrevista, para ello en algunos casos contamos con la ayuda del personal del Centro del Adulto Mayor.
4. Se utilizaron videos que han sido colgados en la plataforma de YouTube con entrevistas que han sido realizadas a personas con Alzheimer.
5. El proceso de etiquetado de emociones, se lo realizó con el apoyo de dos observadores que evaluaron cada video de forma manual e independiente, utilizando el mismo número de ventanas temporales por cada video observado.

3.1.5. Identificación de variables para la creación del corpus.

El proceso para la identificación de variables se divide en dos partes:

Variables de información personal: En este tipo de variables se almacena el nombre de la persona o del video, la edad y su ubicación geográfica.

Ventanas temporales: En base al promedio de la duración de los videos se dividieron en segmentos de veinte segundos, este tiempo se conoce como ventanas temporales donde por cada segundo se identifica una emoción.

3.2. Fase II: Análisis de Video

El proceso de análisis de los videos se realiza de forma manual, la gran cantidad de información que se puede obtener de una imagen y los cambios constantes de expresiones faciales entre los individuos contribuyen a aumentar la complejidad de esta tarea.

Para el análisis de video se siguió los siguientes pasos:

Pre-procesamiento: En algunos casos ha sido conveniente editar el video donde el entrevistador no lleva una conversación continua con el paciente.

En la Figura 3 se puede observar cómo trabaja la herramienta VideoPad.

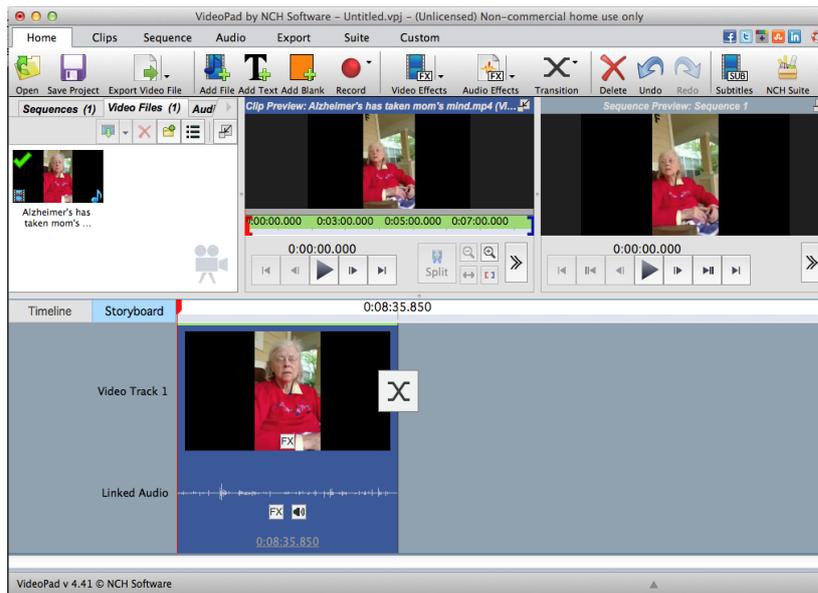


Figura 3. Edición de videos en la herramienta VideoPad

Elaboración: EL Autor

Análisis de emociones: Para la reproducción del video y posterior identificación de las emociones se utilizó la herramienta QuickTime Player. Para extraer las emociones se pausa el video cada segundo donde el observador evalúa la emoción que el entrevistado presenta en ese instante. En la Figura 4 se observa la herramienta con una entrevista de un paciente con Alzheimer.



Figura 4. Herramienta de video QuickTime Player

Elaboración: El Autor

3.2.1. Identificación de emociones.

Con la finalidad de establecer el corpus, se ha considerado para el presente estudio emociones basadas en las expresiones de (Ekman, 2003) que son: alegría, sorpresa, tristeza, miedo, enojo, asco, desprecio, más “Neutro” para aquellas expresiones que

no se encuentran dentro de las citadas por Ekman. La Tabla 7 presenta una descripción de cada una de las emociones.

Tabla 7. Descripción de las Emociones

Emociones Básicas	
Alegría	Expresan en su rostro alegría cuando tiene una sensación de bienestar y de seguridad. Sentirse alegre es una emoción positiva.
Sorpresa	La persona refleja en su rostro sobresalto, asombro. Esta emoción básica surge cuando no estamos preparados y algo surge repentinamente.
Tristeza	El paciente expresa en su rostro soledad, pesimismo en general la tristeza se manifiesta por pérdidas o al ser rechazado.
Miedo	Cuando se ve en peligro, lo que produce ansiedad, inseguridad e incertidumbre.
Enojo	Emoción que una persona experimenta cuando se siente perjudicada o cuando vemos que alguien está haciendo algo injusto hacia otra persona.
Asco	Emoción que produce respuestas de escape o evitación
Desprecio	Emoción que expresa la falta de respeto hacia otra persona a través de un trato despectivo.

Elaboración: (Las Emociones, 2016)



Figura 5. Representación gráfica de las emociones

Elaboración: El Autor

En la Figura 6 se observa el proceso que se lleva a cabo para la identificación de las emociones:

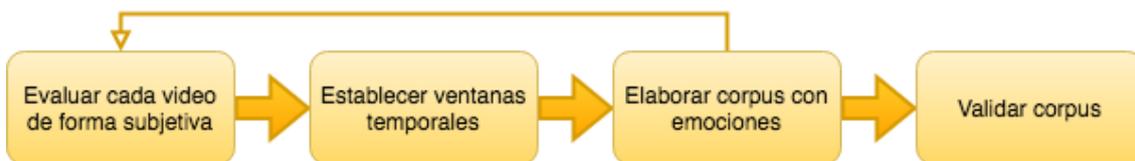


Figura 6. Procesos para la identificación de Emociones

Elaboración: El Autor

A continuación se describe los pasos que se muestran en la Figura 6:

1. **Evaluar cada video de forma subjetiva:** Los dos observadores evalúan el video de forma manual e independiente anotando las emociones percibidas en el video, proceso que se repite hasta lograr observar correctamente la emoción que expresa la persona.
2. **Establecer ventanas temporales:** En esta parte se crean ventanas temporales de veinte segundos que contiene las emociones identificadas.
3. **Elaborar corpus con emociones:** El corpus se obtiene a través de un ciclo repetitivo del paso uno y dos hasta la finalización del video.
4. **Validar corpus:** Consiste en validar a través de métodos estadísticos como: el índice kappa y kappa ponderado.

Como resultado de la ejecución del proceso tenemos la Figura 7 donde se observa parte del etiquetado de emociones con sus respectivas ventanas temporales.

ID	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
1	alegría	alegría	alegría	neutro	enojo	alegría	sorpres	sorpres	enojo	neutro	neutro	sorpres	sorpres	tristeza	enojo	enojo	enojo	enojo	enojo	enojo
1	enojo	tristeza	enojo	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	enojo	enojo	neutro	neutro	neutro	neutro	alegría	neutro	enojo	enojo	enojo	enojo	enojo
1	enojo	enojo	tristeza	enojo	enojo	tristeza	tristeza	enojo	enojo	enojo										
1	enojo	enojo	neutro	neutro	neutro	enojo	neutro	neutro	neutro	enojo	neutro	neutro	enojo	neutro	neutro	sorpres	sorpres	neutro	neutro	neutro
1	enojo	enojo	enojo	sorpres	alegría	tristeza	tristeza	neutro	sorpres	enojo	neutro	neutro	enojo	neutro	neutro	alegría	alegría	tristeza	enojo	enojo
1	tristeza	tristeza	sorpres	tristeza	tristeza	tristeza	neutro	neutro	neutro	tristeza	enojo	enojo	alegría	neutro	enojo	neutro	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza
1	tristeza	enojo	sorpres	alegría	alegría	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza									
1	enojo	enojo	enojo	enojo	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	alegría	tristeza	enojo	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	enojo	tristeza
1	sorpres	sorpres	tristeza	sorpres	sorpres	sorpres	tristeza													
1	neutro	enojo	enojo	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	enojo	enojo	tristeza	tristeza	tristeza								
1	enojo	tristeza	tristeza	enojo	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	sorpres	sorpres	neutro	neutro	enojo	enojo	enojo	enojo	enojo	enojo	neutro
1	neutro	alegría	enojo	enojo	neutro	enojo	sorpres	sorpres	tristeza	enojo	enojo	enojo	enojo	enojo	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza
1	tristeza	tristeza	enojo	sorpres	neutro	alegría	neutro	alegría	tristeza	enojo	enojo	enojo	enojo	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	sorpres
1	enojo	enojo	neutro	enojo	enojo	enojo	alegría	alegría	sorpres	neutro	enojo	enojo	enojo	neutro	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	tristeza	triste
1	tristeza	enojo	enojo	enojo	neutro	sorpres	tristeza	tristeza	enojo	neutro	neutro	tristeza	tristeza	tristeza	neutro	neutro	enojo	enojo	enojo	enojo
1	enojo	neutro	neutro	neutro	tristeza	triste														
1	enojo	enojo	enojo	enojo	neutro															

Figura 7. Etiquetado de Emociones

Elaboración: El Autor

La Figura 7 muestra el etiquetado de emociones básicas en un video con una duración de 05':25" donde se observa que el número de ventanas temporales establecidas son diecisiete.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados de la Experimentación

En este apartado se describen la validación del corpus de emociones obtenidas de las entrevistas realizadas a pacientes con la enfermedad de Alzheimer a partir del marco metodológico propuesto.

Para la interpretación de los resultados obtenidos en el cálculo del índice Kappa y Kappa Ponderado se utiliza la tabla de interpretación propuesta por **Landis y Koch** mencionada en el **Apartado 2.5.**, tomándose como válidos a todos los valores que exceden de 0,41 tanto del índice kappa e índice Kappa Ponderado.

4.2. Análisis de los resultados obtenidos mediante el uso del estadístico índice kappa

La primera validación del corpus se la realizó mediante el estadístico índice kappa que se mencionó en el **Apartado 2.3.2.** Los resultados obtenidos se ha clasificado de acuerdo a la tabla de valores propuesta por **(Landis & Koch, 1977)**.

Tabla 8. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia baja

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa
Video 8	EEUU	81 años	03' 38 ''	0.37
Video 10	Chimbote	68 años	01' 53 ''	0.40
Video 14	EEUU	58 años	01' 19 ''	0.36
Video 18	EEUU	63 años	01' 18 ''	0.31
Video 26	EEUU	95 años	01' 19''	0.27

Elaboración: El Autor

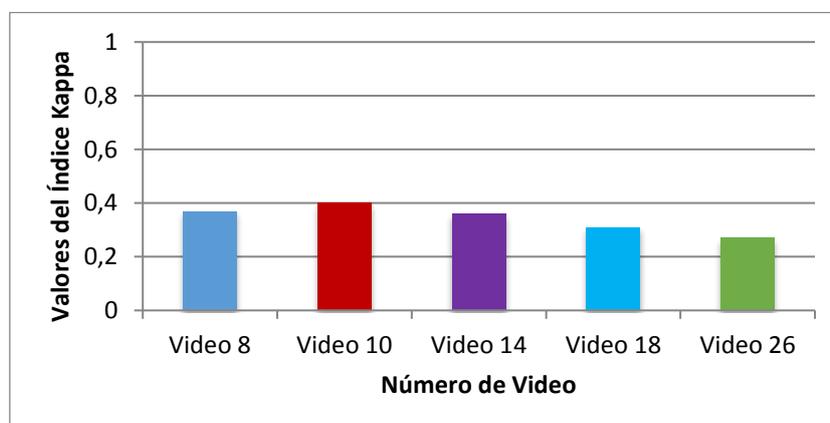


Figura 8. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es baja

Elaboración: El Autor

La Figura 8 muestra un total de cinco videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “baja”. Uno de los factores que infieren para que los observadores no concuerden es la calidad del video.

Tabla 9. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia moderada

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa
Video 1	España	83 años	05' 25 ''	0.57
Video 5	Colombia	89 años	05' 00 ''	0.60
Video 6	EEUU	-----	01' 47 ''	0.50
Video 15	EEUU	57 años	04' 00 ''	0.41
Video 17	EEUU	-----	02' 56 ''	0.45
Video 19	EEUU	-----	04' 00''	0.46
Video 22	EEUU	39 años	02' 18 ''	0.41
Video 24	EEUU	-----	02' 20''	0.57
Video 31	Loja	77 años	05' 35''	0.54
Video 33	Loja	78 años	03' 25''	0.50
Video 34	Quito	83 años	04' 01''	0.41
Video 36	EEUU	80 años	04' 01''	0.41
Video 37	Vilcabamba	81 años	02' 19''	0.50
Video 39	Quito	86 años	05' 01''	0.54

Elaboración: El Autor

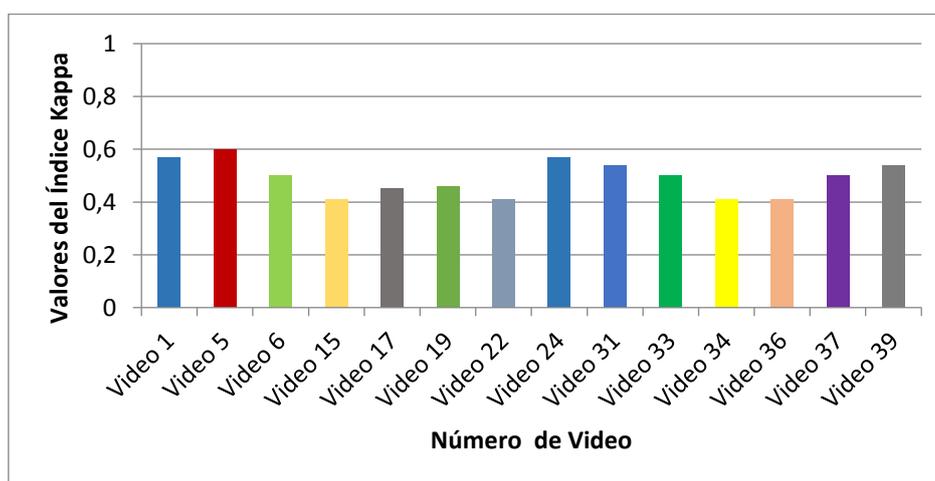


Figura 9. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es moderada

Elaboración: El Autor

La Figura 9 muestra catorce videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “moderada”. Los resultados del índice kappa muestran un rango que va desde 0.41 – 0.60.

Tabla 10. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia buena

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa
Video 2	Perú	80 años	03' 47 ''	0.62
Video 3	España	-----	03' 41 ''	0.78
Video 4	EEUU	-----	06' 39 ''	0.73
Video 9	California	82 años	03' 00''	0.75
Video 11	EEUU	-----	03' 09 ''	0.63
Video 12	EEUU	-----	03' 20 ''	0.67
Video 13	EEUU	-----	02' 42 ''	0.78
Video 16	EEUU	-----	04' 08 ''	0.61
Video 20	EEUU	-----	02' 06 ''	0.74
Video 21	EEUU	-----	03' 29 ''	0.66
Video 23	EEUU	-----	02' 12''	0.68
Video 25	Boston	82 años	03' 04''	0.76
Video 27	EEUU	-----	03' 30''	0.61
Video 28	Loja	69 años	03' 01''	0.77
Video 32	Loja	77 años	02' 42''	0.69
Video 38	Catamayo	78 años	03' 00''	0.72
Video 40	Catamayo	60 años	02' 22''	0.66

Elaboración: El Autor

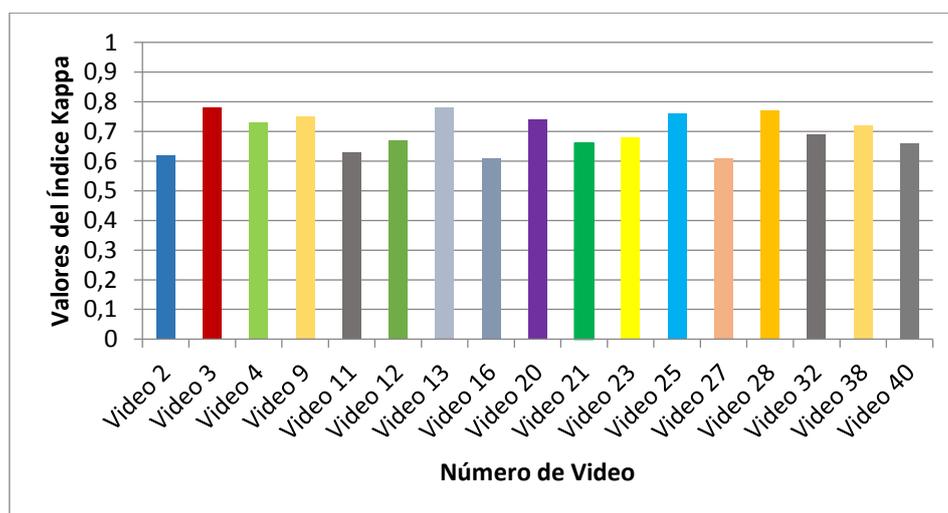


Figura 10. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es buena

Elaboración: El Autor

La Figura 10 muestra diecisiete videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “buena”, debido al rango de valores obtenidos del índice kappa varían de 0.61 – 0.80.

Tabla 11. Resultados del índice Kappa con fuerza de concordancia muy buena

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa
Video 7	México	80 años	02' 18 ''	0.81
Video 29	San Pedro de la Bendita	80 años	02' 49''	0.85
Video 30	Loja	79 años	03' 20''	0.90
Video 35	Vilcabamba	78 años	01' 41''	0.82

Elaboración: El Autor

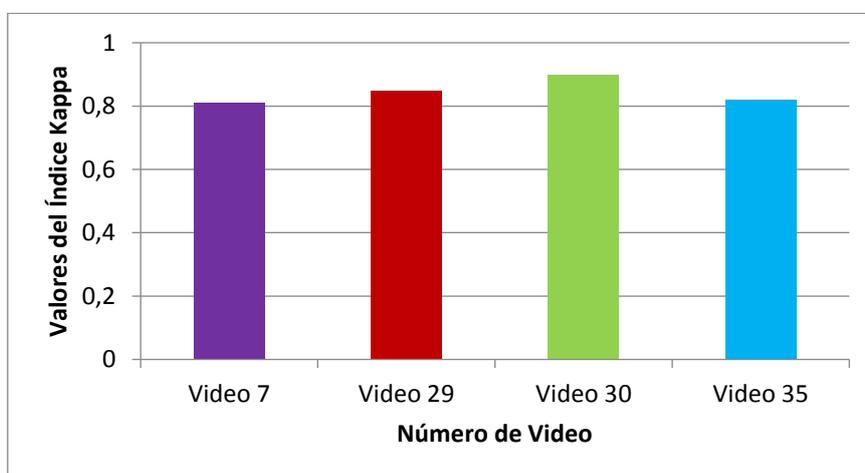


Figura 11. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa es muy buena

Elaboración: El Autor

La Figura 11 muestra cuatro videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “muy Buena”. El resultado del índice kappa posee un rango de valores que varían de 0.81 – 1.

En el **(Anexo D)** se da a conocer a profundidad el proceso que se lleva acabo para la aplicación del estadístico para la muestra de los cuarenta videos, de los cuales se han seleccionado diez indicando el proceso del mismo.

4.3. Análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación del estadístico Índice Kappa Ponderado

La segunda validación del corpus se realizó mediante el estadístico índice kappa ponderada que se mencionó en el **Apartado 2.4.3**. Los resultados obtenidos se ha clasificado de acuerdo a la tabla de valores propuesta por **(Landis & Koch, 1977)**.

Para la asignación de pesos en cada desacuerdo, se ha utilizado los pesos cuadráticos que se mencionó en el **Apartado 2.4.2** del marco teórico. **La Tabla 12** muestra la asignación de pesos cuadráticos utilizados para las ocho categorías.

Tabla 12. Asignación de Pesos Cuadráticos para ocho categorías

Categorías	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	0.98	0.92	0.82	0.67	0.49	0.27	0.00
2	0.98	1.00	0.98	0.92	0.82	0.67	0.49	0.27
3	0.92	0.98	1.00	0.98	0.92	0.82	0.67	0.49
4	0.82	0.92	0.98	1.00	0.98	0.92	0.82	0.67
5	0.67	0.82	0.92	0.98	1.00	0.98	0.92	0.82
6	0.49	0.67	0.82	0.92	0.98	1.00	0.98	0.92
7	0.27	0.49	0.67	0.82	0.92	0.98	1.00	0.98
8	0.00	0.27	0.49	0.67	0.82	0.92	0.98	1.00

Elaboración: El Autor

Tabla 13. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia baja

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa Ponderado
Video 17	EEUU	-----	02' 56 ''	0.39
Video 18	EEUU	63 años	01' 18 ''	0.27
Video 26	EEUU	95 años	01' 19''	0.39

Elaboración: El Autor

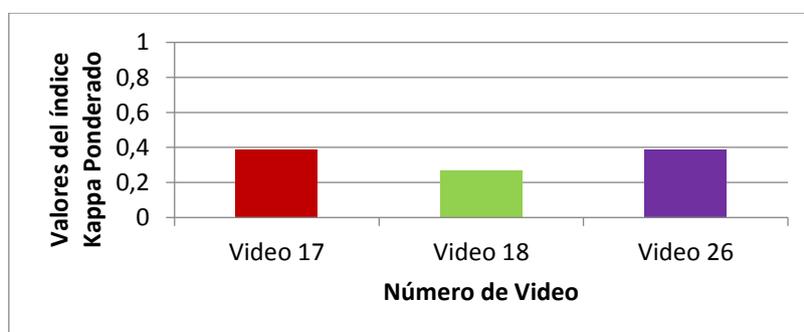


Figura 12. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es baja

Elaboración: El Autor

La Figura 12 muestra tres videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “baja”. Uno de los factores que infieren para que los observadores no concuerden es la calidad del video.

Tabla 14. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia baja

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa Ponderado
Video 4	EEUU	-----	06' 39 ''	0.59
Video 6	EEUU	-----	01' 47 ''	0.53
Video 8	EEUU	81 años	03' 38 ''	0.41
Video 10	Chimbote	68 años	01' 53 ''	0.53
Video 14	EEUU	58 años	01' 19 ''	0.48
Video 19	EEUU	-----	04' 00''	0.48
Video 22	EEUU	39 años	02' 18 ''	0.52
Video 27	EEUU	-----	03' 30''	0.51
Video 31	Loja	77 años	05' 35''	0.55
Video 34	Quito	83 años	04' 01''	0.52
Video 36	EEUU	80 años	04' 01''	0.55
Video 39	Quito	86 años	05' 01''	0.58

Elaboración: El Autor

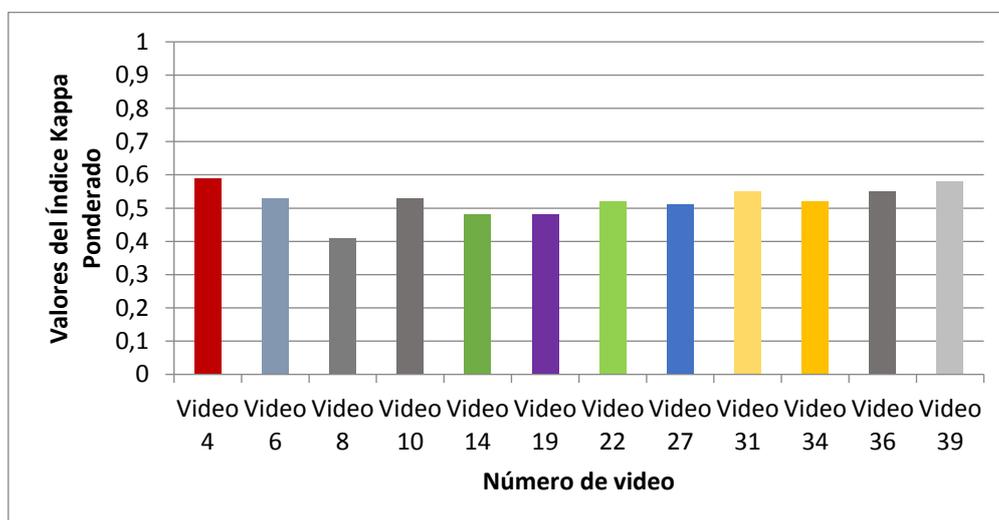


Figura 13. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es moderada

Elaboración: El Autor

La Figura 13 muestra doce videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “moderada”. Los resultados del índice kappa ponderada muestran un rango que va desde 0.41 – 0.60.

Tabla 15. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia buena

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa Ponderado
Video 1	España	83 años	05' 25 ''	0.63
Video 2	Perú	80 años	03' 47 ''	0.65
Video 5	Colombia	89 años	05' 00 ''	0.78
Video 11	EEUU	-----	03' 09 ''	0.77
Video 12	EEUU	-----	03' 20 ''	0.77
Video 15	EEUU	57 años	04' 00 ''	0.67
Video 16	EEUU	-----	04' 08 ''	0.62
Video 21	EEUU	-----	03' 29 ''	0.68
Video 23	EEUU	-----	02' 12 ''	0.75
Video 24	EEUU	-----	02' 20 ''	0.68
Video 25	Boston	82 años	03' 04''	0.80
Video 28	Loja	69 años	03' 01''	0.77
Video 33	Loja	78 años	03' 25''	0.67
Video 37	Vilcabamba	81 años	02' 19''	0.78
Video 38	Catamayo	78 años	03' 00''	0.76
Video 40	Catamayo	60 años	02' 22''	0.77

Elaboración: El Autor

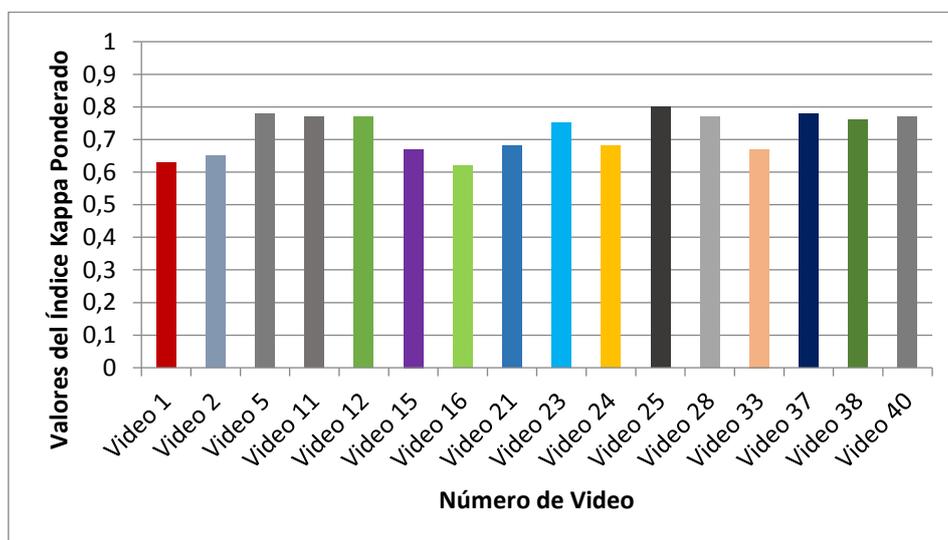


Figura 14. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es buena

Elaboración: El Autor

La Figura 14 muestra dieciséis videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “buena”, debido a que el rango de valores obtenidos del índice kappa ponderada varían de 0.61 – 0.80.

Tabla 16. Resultados del índice Kappa Ponderado con fuerza de concordancia muy buena

ID Video	Lugar	Edad	Tiempo	Kappa Ponderado
Video 3	España	-----	03' 41 ''	0.93
Video 7	México	80 años	02' 18 ''	0.93
Video 9	California	82 años	03' 00''	0.82
Video 13	EEUU	-----	02' 42 ''	0.90
Video 20	EEUU	-----	02' 06 ''	0.85
Video 29	San Pedro de la Bendita	80 años	02' 49''	0.86
Video 30	Loja	79 años	03' 20''	0.98
Video 32	Loja	77 años	02' 42''	0.87
Video 35	Vilcabamba	78 años	01' 41''	0.98

Elaboración: El Autor

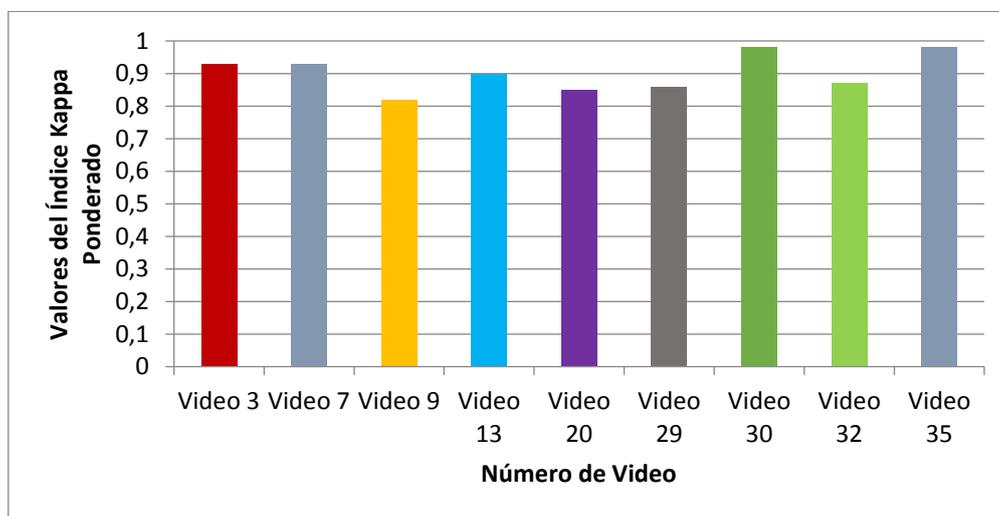


Figura 15. Videos donde la fuerza de concordancia del índice Kappa Ponderado es muy buena

Elaboración: El Autor

La Figura 15 muestra nueve videos donde la fuerza de concordancia entre ambos observadores es “muy Buena”. La fuerza de concordancia que se obtuvo del resultado del índice kappa ponderada posee un rango de valores que varían de 0.81 – 1.

En el **(Anexo E)** se da a conocer a profundidad el proceso que se lleva a cabo para la aplicación del estadístico, el proceso se llevara a cabo en diez videos que han sido considerados los más representativos para ser expuestos.

4.4. Comparación de resultados del índice kappa y kappa ponderado

Al aplicar el índice kappa y kappa ponderado se observa que la media del índice kappa es de 0.60 y la media del índice kappa ponderado es de 0.67. La Tabla 17 muestra los resultados

Tabla 17. Media del índice kappa y kappa ponderado

Media del índice kappa y kappa ponderado	
Índice kappa	0.60
Índice kappa ponderado	0.67

Elaboración: El Autor

Por lo tanto se concluye que la fuerza de concordancia del índice kappa es Moderada, y la fuerza de concordancia del índice kappa ponderado es Buena. Utilizando el sistema de cuadrático para la asignación de pesos al índice kappa ponderado la fuerza de concordancia incrementa con relación a la fuerza de concordancia del índice kappa. Los investigadores (Kim, S. N., Martinez, D., Cavedon, L., & Yencken, L., 2011), en su estudio utilizan como medida estadística la media para obtener una puntuación del valor medio del índice kappa. Tomando como referencia el trabajo mencionado, se utiliza la estadística media para conocer las puntuaciones al aplicar el índice kappa y kappa ponderado en la validación del corpus.

4.5. Discusión de resultados

En el presente trabajo de fin de titulación se realizó un análisis estadístico para la creación de un corpus mediante la identificación de patrones emocionales en personas con la enfermedad de Alzheimer, se consideró una muestra de cuarenta videos con entrevistas a personas que padecen de Alzheimer donde la edad oscila entre los 60 y 90 años de edad, cada video fue analizado por dos observadores con características similares encargados de etiquetar cada emoción de forma subjetiva e independiente.

El corpus se compone de trescientos noventa y cuatro registros conformados por variables de información personal que recogen el nombre de la persona, la edad y la

ciudad de origen además de ventanas temporales de veinte segundos para la identificación de las emociones.

Es importante indicar que ha habido el interés de construir un corpus anotado con las emociones básicas de las personas con Alzheimer a través de videos (Narváez, M., 2016), sin embargo este corpus varía en tamaño y tipo de anotación ya que trabaja con una muestra de diez personas con la enfermedad de Alzheimer y toma como referencia el dialogo de las personas para la identificación de las emociones.

Existen otros corpus anotados donde miden la concordancia a través del coeficiente kappa como por ejemplo (Herrero-Zazo, M., Segura-Bedmar, I., Martínez, P., & Declerck, T., 2013), indica algunas directrices de anotaciones que podrían servir como un estándar para anotar nombres de medicamentos. En este estudio evalúan el grado de concordancia en un corpus anotado con sustancias farmacológicas y las interacciones fármaco-fármaco que consta de 792 textos seleccionados de la base de datos DrugBank y otros 233 resúmenes de Medline, el corpus ha sido creado con un total de 18.502 sustancias farmacológicas y 5028 DDIs incluyendo farmacocinéticas (PK), así como las interacciones con EP. Los resultados del estudio mostraron que la concordancia inter-observador en la anotación de los fármacos fue muy bueno ya que el valor del índice kappa fue de 0,96 a excepción del corpus del MEDLINE que obtuvo un índice kappa de 0,55. La investigación resalta la importancia de crear corpus con interacciones de fármacos ya que es el principal cuello de botella en el desarrollo de sistemas PNL para el ámbito de la farmacovigilancia.

(Kim, S. N., Martinez, D., Cavedon, L., & Yencken, L., 2011) ha construido un corpus con más de 1000 resúmenes de diferentes categorías medicas basadas en la información léxica, semántica, estructural y secuencial en los datos. Los resúmenes fueron anotados por un estudiante de medicina con la colaboración continua de un experto medico de alto nivel con el fin de medir el acuerdo, 60 de los resúmenes fueron anotados ciegamente por uno de los autores y se calculó el kappa de Cohen teniendo una puntuación media de todas la clases de 0,62 lo que indica un acuerdo sustancial.

Por otro lado, para la presente investigación se realizó un estudio de concordancia aplicando los métodos estadísticos índice kappa y kappa ponderado para validar las emociones identificadas por los observadores. Dos artículos publicados en la Revista Chilena de Pediatría señalan que estos métodos estadísticos tienen sus ventajas destacando su sencillez de análisis y una amplia aplicabilidad en escenarios clínicos.

De acuerdo con los resultados encontrados en esta investigación se concluye que al aplicar el estadístico índice kappa los observadores tiene una media estadística de 0.60 lo que indica una fuerza de concordancia moderada. El estadístico índice kappa ponderado utilizando el sistema de pesos cuadráticos tiene una media de 0.67 (Buena) lo que indica un incremento en la fuerza de concordancia en relación al índice kappa. Estos niveles de concordancia indicados están valorados de acuerdo a la tabla de fuerza de concordancia propuesta por (Landis & Koch, 1977).

Los niveles de concordancia alcanzados están afectados por factores como la calidad y claridad del video, la duración de la entrevista y la identificación de las emociones por parte de los observadores. Los videos donde la calidad y duración no llega a los dos minutos existe una confusión en identificar las emociones que expresan los pacientes, en este caso de acuerdo a los resultados se ha evidenciado que existe una confusión en las emociones de tristeza y enojo por parte de los observadores.

Un estudio publicado en la Revista Chilena de Pediatría indica que desde un punto metodológico y estadístico existen dos conceptos que se deben aclarar del coeficiente kappa. En primer lugar, el valor del coeficiente kappa no aporta indicación alguna de la precisión de dicha estimación, en segundo lugar no proporciona información alguna sobre la calidad del sistema de medición utilizado por los observadores, puesto que está diseñado únicamente para estimar la magnitud de la concordancia entre ambos (Cerdeira, J., & Villarroel, L., 2008).

Existen numerosos programas computacionales que calculan el estadístico kappa como son: SPSS, Minitab, entre otros, sin embargo esto va hacer únicamente útil para quien este familiarizado con el significado y la interpretación del estadístico en mención. En efecto en la presente investigación se ha considerado desarrollar tablas de contingencia que muestran la identificación de las emociones por parte de los observadores para ser calculados manualmente por el investigador, mostrando el procedimiento que se lleva para obtener el valor del coeficiente kappa y kappa ponderado logrando de esta manera que el lector consiga una mejor comprensión de los resultados.

CONCLUSIONES

Al finalizar con el presente trabajo de fin de titulación se concluye con lo siguiente:

- De acuerdo a los resultados obtenidos al aplicar el índice Kappa y Kappa Ponderada, se podría afirmar que el corpus es válido para ser utilizado en otros estudios de investigación relacionados con la enfermedad de Alzheimer.
- El estadístico Índice Kappa y el estadístico Kappa Ponderado, permitió validar el corpus dando como resultados valores aceptables dentro del rango de la fuerza de concordancia.
- Los patrones emocionales que más prevalecen en los pacientes entrevistados con la enfermedad de Alzheimer son “alegría, tristeza y enojo”, las mismas pueden ser validadas a través de un experto humano.
- Las variables utilizadas para la creación del corpus explican los patrones emocionales que han sido visualizados en cada segundo de un video.
- Al aplicar el índice kappa ponderado se observa que los resultados incrementan respecto al índice kappa, debido a que en el kappa ponderado se asignan pesos a cada desacuerdo.

RECOMENDACIONES

En base a lo concluido se recomienda lo siguiente:

- Integrar especialistas médicos que ayuden a dar un mejor criterio de las emociones que se observan en los videos con las entrevistas de pacientes con Alzheimer y que además puedan evaluar los resultados de los ficheros de emociones.

- Utilizar algoritmos que permitan extraer de un video el etiquetado de emociones básicas, para que los datos puedan ser comparados con los datos de los observadores, aplicando métodos estadísticos.

- Se podría continuar el trabajo con nuevos observadores que evalúen los videos y creen nuevos corpus para poder utilizar el estadístico de la Generalización de la Kappa de Fleiss.

- Se recomienda mantener la confidencialidad de los pacientes con Alzheimer que han sido entrevistados para la realización de este trabajo de fin de titulación.

BIBLIOGRAFIA

- Alzheimer.info. (2008). Recuperado el 11 de enero de 2017, a partir de http://www.alzheimer.info/diagnostico_alzheimer.html
- Banerjee, M. (1999). Beyond kappa: A review of interrater agreement measures. *Canadian Journal of Statistics-Revue Canadienne De Statistique*, 27(1), 3–23. <http://doi.org/10.2307/3315487>
- BrightFocus Foundation. (s/f). Recuperado el 11 de enero de 2017, a partir de <http://www.brightfocus.org/espanol/la-enfermedad-de-alzheimer-y-la-demencia>
- Capozzoli, M., McSweeney, L. & Sinha, D. (1999). Beyond kappa: A review of interrater agreement measures. *The Canadian Journal of Statistics*, 27(1), 3-23.
- Cerda, J., & Villarroel, L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Revista chilena de pediatría*, 79(1), 54-58.
- Chóliz, M. (1995). La expresión de las emociones en la obra de Darwin. En F. Tortosa, C. Civera y C. Calatayud (Comps): *Prácticas de Historia de la Psicología*. Valencia: Promolibro.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scale. *Educ. Psychol Meas*, 20, 37-46.
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological bulletin*, 70(4), 213.
- de trabajo de la Guía, G. (2010). *Guía de Práctica Clínica sobre la atención integral a las personas con enfermedad de Alzheimer y otras demencias*.
- Ekman, P. (2003). *Emotions Revealed, Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life*. New York: Henry and Company.
- Fleiss, J. L. (1981). *Statistical methods for raters and proportions*. New York: John Wiley and Sons
- Fleiss, J. L., Levin, B., & Paik, M. (2003). Measurement of interrater agreement with adjustment for covariates. *Biometrics*. <http://doi.org/10.1002/0471445428.ch18>
- Fleiss, J. L., Cohen, J., & Everitt, B. S. (1969). Large sample standard errors of kappa and weighted kappa. *Psychological Bulletin*, 72(5), 323.
- Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). A practical state method for. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189–198.

- Gómez H. et al. (2014). A contribution to the method of automatic identification of human emotions by using semantic structures. *Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 2014 International Conference on, 60-70.
- Goodman, L. A., & Kruskal, W. H. (1954). Measures of association for cross classifications. In *Measures of association for cross classifications* (pp. 2-34). Springer New York.
- Herrero-Zazo, M., Segura-Bedmar, I., Martínez, P., & Declerck, T. (2013). The DDI corpus: An annotated corpus with pharmacological substances and drug–drug interactions. *Journal of biomedical informatics*, 46(5), 914-920.
- Kim, S. N., Martinez, D., Cavedon, L., & Yencken, L. (2011). Automatic classification of sentences to support evidence based medicine. *BMC bioinformatics*, 12(2), 1.

- Kvålseth, T. O. (2015). Measurement of Interobserver Disagreement: Correction of Cohen’s Kappa for Negative Values. *Journal of Probability and Statistics*, 2015(1), 1–8.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <http://doi.org/10.2307/2529310>
- Las Emociones. (2016). Recuperado el 11 de enero de 2017, a partir de <http://www.las-emociones.com/emociones-basicas.htm>
- Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2005). *Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía*. Impr. México, Editorial Mc Graw Hill.
- MedlinePlus. (2017). Recuperado el 11 de enero de 2017, a partir de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000760.htm>
- McCowan, I. A., Moore, D. C., Nguyen, A. N., Bowman, R. V., Clarke, B. E., Duhig, E. E., & Fry, M. J. (2007). Collection of cancer stage data by classifying free-text medical reports. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14(6), 736-745.
- Narváez, M. (2016). Análisis y reconocimiento de la expresión facial de la emoción en video de personas con demencia. Retrieved from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/15600>
- OMS. (2016). Recuperado el 11 de enero de 2017, a partir de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/es>
- Psicometría y Estadística. (2013). Tests Referidos al Criterio. Coeficiente Kappa de Cohen.[Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=4W3b-4QZDQo>

- Rangel, I. D., Guerra, S. S., & Sidorov, G. (2014). Creación y evaluación de un diccionario marcado con emociones y ponderado para el español. *Onomazein*, 29(1), 31-46.
- Rodríguez, J. M. (2011). MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA., 08(1).
- Ruiz, A., & Morillo, L. (2004). Epidemiología clínica aplicada: Investigación clínica aplicada. Bogota: Médica Internacional. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?id=2UN-khOULakC&pg=PA293&lpg=PA293&dq=bioestadistica+medidas+de+acuerdo+o+concordancia&source=bl&ots=KsOwE5gzXK&sig=gmgR3JZoVhkQfoC0pWZ-03_NyNY&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjOviW_9MblAhWEaD4KHUcRDZ04FBDoAQg1MAQ#v=onepage&q=bioestadistica%20medidas%20de%20acuerdo%20o%20concordancia&f=false
- Scott, W. A. (1955). Reliability of content analysis: The case of nominal scale coding. *Public opinion quarterly*, 321-325.
- Seeman, T. E., Lusignolo, T. M., Albert, M., & Berkman, L. (2001). Social relationships, social support, and patterns of cognitive aging in healthy, high-functioning older adults: MacArthur studies of successful aging. *Health psychology*, 20(4), 243.
- Silva, J. M. K. D., Villares, C. A., Monteiro, M. D. S., Colaúto, C., Santos, A. F. D., & Mattar, R. (2010). Validation of a rapid stool antigen test for diagnosis of Helicobacter pylori infection. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 52(3), 125-128.
- Surcinelli, P., Codispoti, M., Montebanocci, O., Rossi, N., & Baldaro, B. (2006). Facial emotion recognition in trait anxiety. *Journal of anxiety disorders*, 20(1), 110-117.
- Szklo, M., & Nieto, F. J. (2003). Epidemiología intermedia: conceptos y aplicaciones. Madrid: Díaz de Santos. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/37234366/Epidemiologia-intermedia-Conceptos-y-Aplicaciones-Szklo-amp-Nieto#scribd>
- Tapia, S. A. A., Ratté, S., Eras, A. G., Barbosa, J., Torres, J. C., Rojas, R. R., ... & Samaniego, J. M. G. (2014, December). First Contribution to Complex Emotion Recognition in Patients with Alzheimer's Disease. In *International Workshop on Ambient Assisted Living* (pp. 341-347). Springer International Publishing.

- Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa.
- Torres P, & Soledad C. (2015). El análisis de emociones faciales en personas con Síndrome de Down en el aula.
- Warrens, M. J. (2012). Cohen's linearly weighted kappa is a weighted average. *Advances in Data Analysis and Classification*, 6(1), 67–79. <http://doi.org/10.1007/s11634-011-0094-7>

ANEXOS

Anexo A: Cuestionario para la entrevista a pacientes con la demencia tipo Alzheimer.

Tabla 18. Cuestionario para entrevista pacientes con la enfermedad de Alzheimer

Cuestionario	
Datos Informativos	1.- ¿Cuál es su nombre? 2.- ¿Cuántos años tiene? 3.- ¿En qué año nació? 4.- ¿Cómo se llaman sus hijos? 5.- ¿Cómo se llaman sus hermanos?
Orientación temporal	6.- ¿En qué año estamos? 7.- ¿En qué día de la semana? 8.- ¿En qué mes del año?
Orientación espacial	9.- ¿En qué lugar nos encontramos? 10.- ¿En qué piso? 11.- ¿En qué ciudad? 12.- ¿En qué país?

Elaboración: El Autor

Anexo B: Solicitudes de Autorización para obtener información y posterior entrevistas de las personas con demencia tipo Alzheimer.

Catamayo, 03 de Junio de 2016

Dr.

Carlos Cuenca Espinoza.

Director Distrital de Salud de los cantones: Catamayo, Olmedo y Chaguarpamba.

Ciudad.-

De mi consideración:

Yo, Pablo Fernando Gomez Bermeo, estudiante del décimo ciclo de la carrera de Sistemas Informáticos y Computación, de la Universidad Técnica Particular de Loja. A usted muy comedidamente le manifiesto:

Que presentado mi proyecto de tesis sobre: "Análisis y Comparación del índice kappa para la identificación de patrones en personas ancianas", el mismo que ha sido aceptado y se encuentra en ejecución, por lo que le solicito:

Se digno proporcionarme a través del departamento correspondiente, la lista de las personas con Alzheimer, de los cantones arriba indicados, incluyendo nombres y apellidos, dirección (calle, barrio), y otra información que me permita llegar a feliz término mi tesis de grado. Sugiero que esta información sea a partir del 2005.

En espera que mi petición tenga favorable acogida, me permito en presentarle mis sentimientos de consideración y estima imperecederos.

Atentamente,



Pablo Gomez Bermeo
C.I. 1104198500
Solicitante



Loja, 15 de Julio de 2016

Padre.

Luis Alfredo León Armijos.

Director del Centro de Día San José.

Ciudad.-

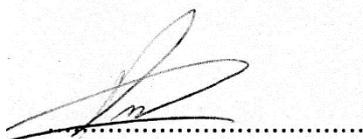
De mi consideración:

Yo, Pablo Fernando Gomez Bermeo, estudiante del décimo ciclo de la carrera de Sistemas Informáticos y Computación, de la Universidad Técnica Particular de Loja. A usted muy comedidamente le manifiesto:

Que presentado mi proyecto de tesis sobre: "Análisis y Comparación del índice kappa para la identificación de patrones en personas ancianas", el mismo que ha sido aceptado y se encuentra en ejecución, por lo que le solicito muy comedidamente su valiosa colaboración para que se me permita entrevistar a las personas de la tercera edad en el Centro de Día "San José".

Esperando que la petición sea favorablemente acogida, me anticipo en presentarle mis sentimientos de consideración y estima imperecederos.

Atentamente,

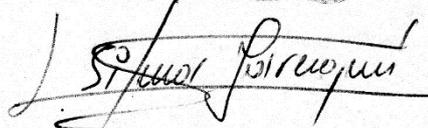


Pablo Gomez Bermeo
C.I. 1104198500
Solicitante



Pablo Gomez Bermeo
17 Julio 2016

CENTRO DE DÍA "SAN JOSÉ"
CÁRITAS
DIOCESIS DE LOJA
RECIBIDO



Anexo E: Aplicación del estadístico Índice Kappa en base a los cuarenta videos tomados de personas con la demencia tipo Alzheimer.

Video Nro. 3

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en España, tiene una duración de 03' 41" del cual se han etiquetado 221 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 19. Tabla de contingencia del video Nro. 3 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	35	1	4	0	0	0	0	0	40
	triste	0	50	10	0	2	0	0	1	61
	enojo	3	4	66	0	0	0	0	0	73
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	1	7	0	18	0	0	4	30
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	0	1	1	0	0	0	0	15	17
	total	38	57	88	0	18	0	0	20	221

Elaboración: El Autor

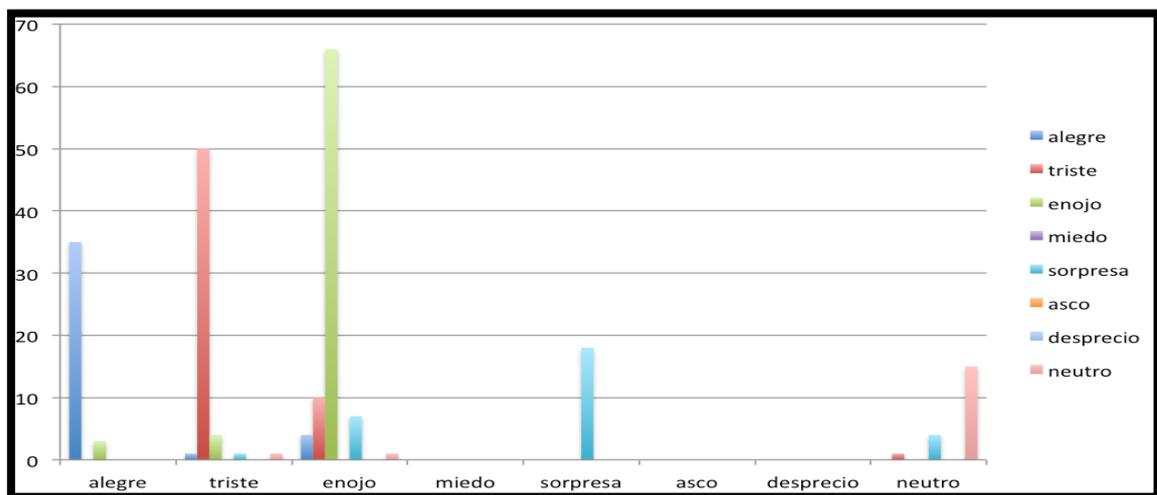


Figura 18. Emociones que prevalecen en el video Nro. 3

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 35, 50, 66, 18 y 15, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 221 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 184 emociones hubo concordancia y 66 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{35+50+66+18+15}{221}$$

$$P_o = 0.833$$

La proporción de acuerdos observados es del 83% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (P_e) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el enojo.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{+j}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(38*40)+(57*61)+(88*73)+(18*30)+(20*17)}{221*221}$$

$$P_e = \frac{12301}{48841}$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 40 momentos de alegría, 61 momentos de tristeza, 73 momentos de enojo, 30 momentos de sorpresa y 17 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 38 momentos de alegría, 57 momentos de tristeza, 88 momentos de enojo, 18 momentos de sorpresa y 20 momentos en estado neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,833-0,252}{1-0,252}$$

$$k = \frac{0.581}{0.748}$$

$$k = 0.78$$

Po	Pe	Kappa
0.833	0.252	0.78

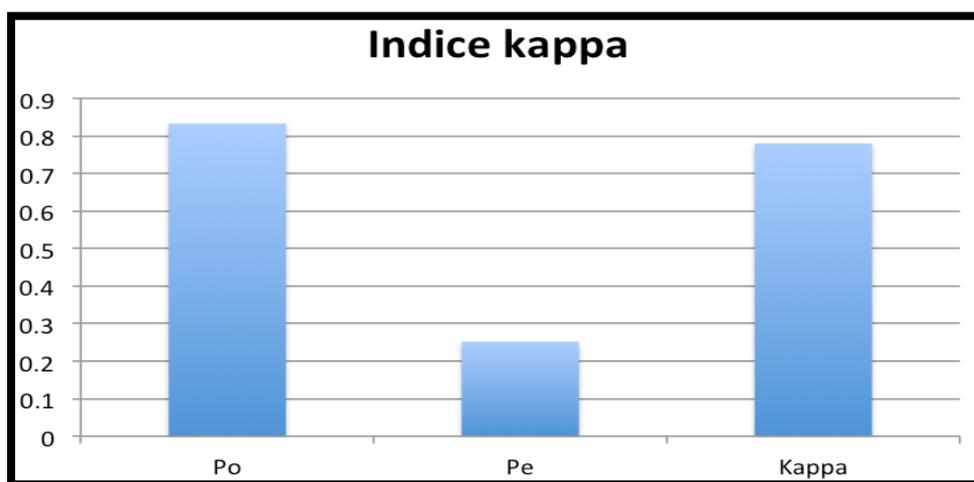


Figura 19. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.78** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Buena**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 4

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 06' 39" del cual se han etiquetado 399 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 20. Tabla de contingencia del video Nro. 4 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	134	2	2	0	0	0	0	0	138
	triste	6	54	16	0	0	0	0	7	83
	enojo	11	2	126	0	0	0	2	13	154
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	4	0	1	0	0	0	0	0	5
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	3	1	3	0	0	0	0	12	19
	total	158	57	88	0	18	0	2	32	399

Elaboración: El Autor

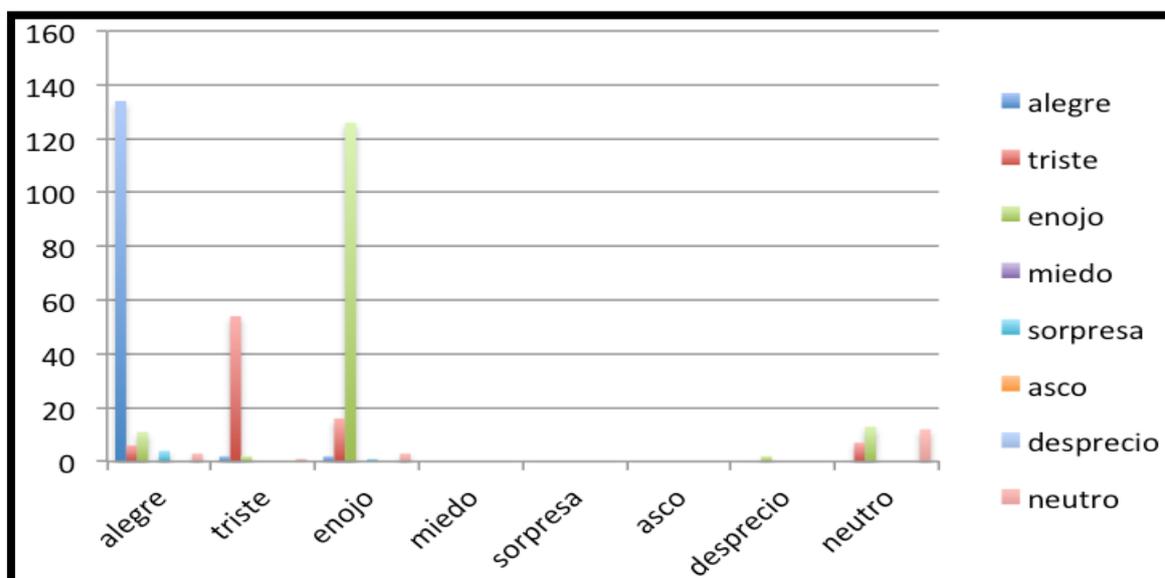


Figura 20. Emociones que prevalecen en el video Nro. 4

Elaboración: EL Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 134, 54, 126 y 12, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 325 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 326 emociones hubo concordancia y 73 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{134+54+126+12}{399}$$

$$P_o = 0.817$$

La proporción de acuerdos observados es del 81% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la alegría.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{j+}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(158*138)+(59*83)+(148*154)+(0*5)+(2*0)+(32*19)}{399*399}$$

$$P_e = \frac{50101}{159201}$$

$$P_e = 0.315$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 138 momentos de alegría, 83 momentos de tristeza, 154 momentos de enojo, 5 momentos de sorpresa y 19 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 158 momentos de alegría, 59 momentos de tristeza, 148 momentos de enojo, 2 momentos de desprecio, 5 momentos de desprecio y 32 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,817 - 0,315}{1 - 0,315}$$

$$k = \frac{0,502}{0,685}$$

$$k = 0,73$$

Po	Pe	Kappa
0.817	0.315	0.73

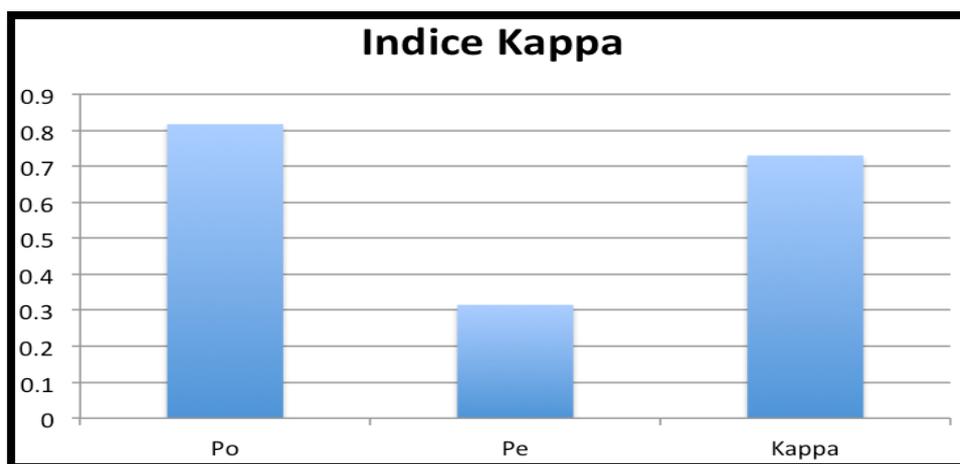


Figura 21. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.73** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 7

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en México, tiene una duración de 02' 18" del cual se han etiquetado 138 emociones de una entrevista con una persona de 80 años que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 21. Tabla de contingencia del video Nro.7 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	43	1	0	0	0	0	0	1	45
	triste	3	30	3	0	0	0	0	0	36
	enojo	4	0	29	0	0	0	0	0	33
	miedo	0	5	0	6	0	0	0	0	11
	sorpresa	0	0	0	0	2	0	0	4	2
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	2	0	0	0	0	0	0	9	11
	total	52	36	32	6	2	0	0	10	138

Elaboración: El Autor

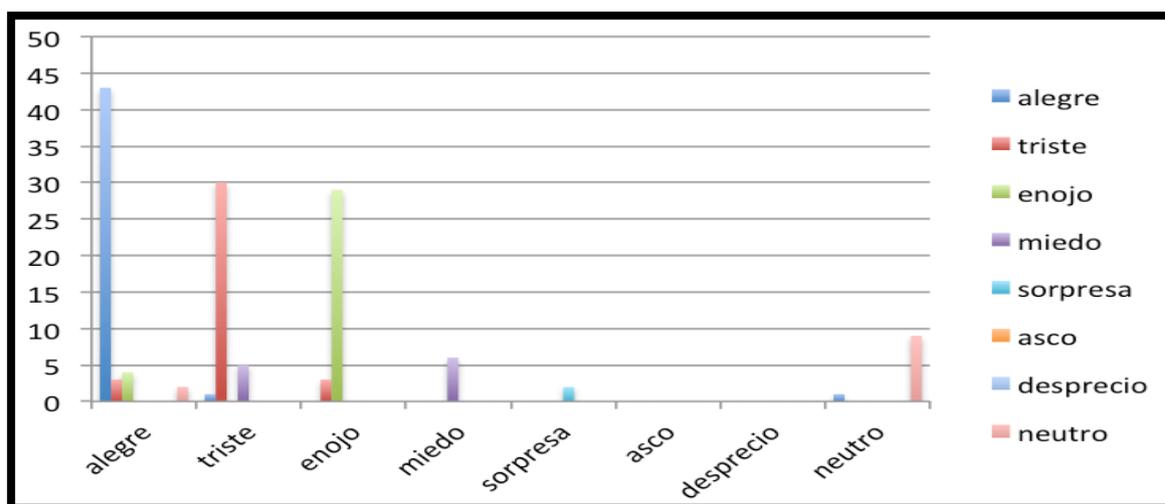


Figura 22. Emociones que prevalecen en el video Nro. 7

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 43, 30, 29, 6, 2 y 9 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 138 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 119 emociones hubo concordancia y 19 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{43+30+29+6+2+9}{138}$$

$$P_o = 0,862$$

La proporción de acuerdos observados es del 86% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, miedo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la alegría.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{j+}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(52*45)+(36*36)+(32*33)+(6*11)+(2*2)+(10*11)}{138*138}$$

$$P_e = 0,255$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 45 momentos de alegría, 36 momentos de tristeza, 33 momentos de enojo, 11 momentos de miedo, 2 momentos de sorpresa y 11 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 52 momentos de alegría, 36 momentos de tristeza, 32 momentos de enojo, 6 momentos de miedo, 2 momentos de sorpresa y 10 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,862 - 0,255}{1 - 0,255}$$

$$k = \frac{0,607}{0,745}$$

$$k = 0,81$$

Po	Pe	kappa
0.862	0.255	0.81

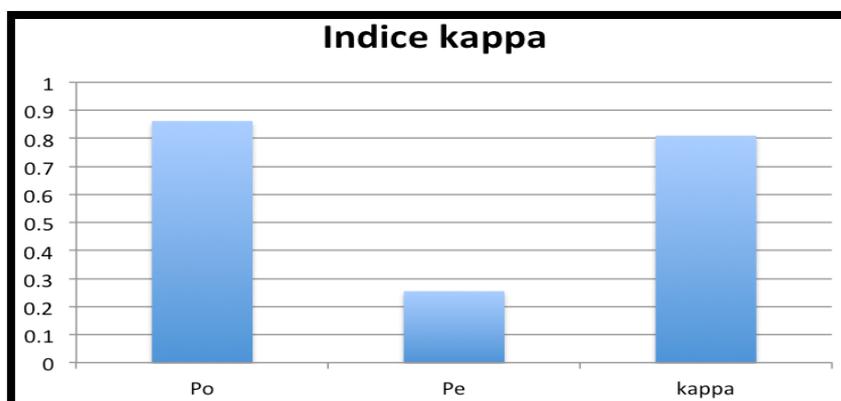


Figura 23. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.81** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Muy Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 13

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 02' 42" del cual se han etiquetado 163 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 22. Tabla de contingencia del video Nro.13 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	38	0	2	0	3	0	0	0	43
	triste	6	48	4	0	1	0	0	0	59
	enojo	3	4	40	0	0	0	0	2	49
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	9	0	0	0	9
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	1	0	0	0	0	0	0	2	3
	total	48	52	46	0	13	0	0	4	163

Elaboración: EL Autor

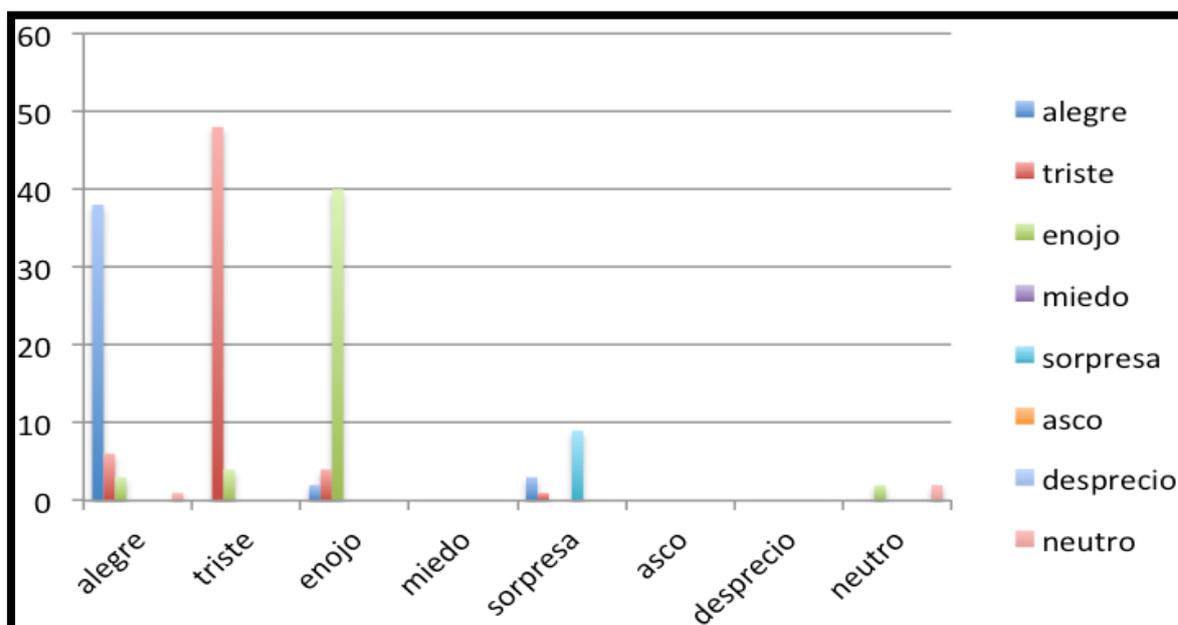


Figura 24. Emociones que prevalecen en el video Nro. 13

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 38, 48, 40, 9 y 2 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 163 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 137 emociones hubo concordancia y 26 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{38+48+40+9+2}{163}$$

$$P_o = 0.840$$

La proporción de acuerdos observados es del 84% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la tristeza.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{j+}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(48*43)+(52*59)+(46*49)+(13*9)+(4*3)}{163*163}$$

$$P_e = \frac{7515}{26569}$$

$$P_e = 0.283$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 43 momentos de alegría, 59 momentos de tristeza, 49 momentos de enojo, 9 momentos de sorpresa y 3 momentos neutros.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 48 momentos de alegría, 52 momentos de tristeza, 46 momentos de enojo, 13 momentos de sorpresa y 4 momentos en estado neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,840 - 0,283}{1 - 0,283}$$

$$k = \frac{0,558}{0,717}$$

$$k = 0,78$$

Po	Pe	Kappa
0.84	0.283	0.78

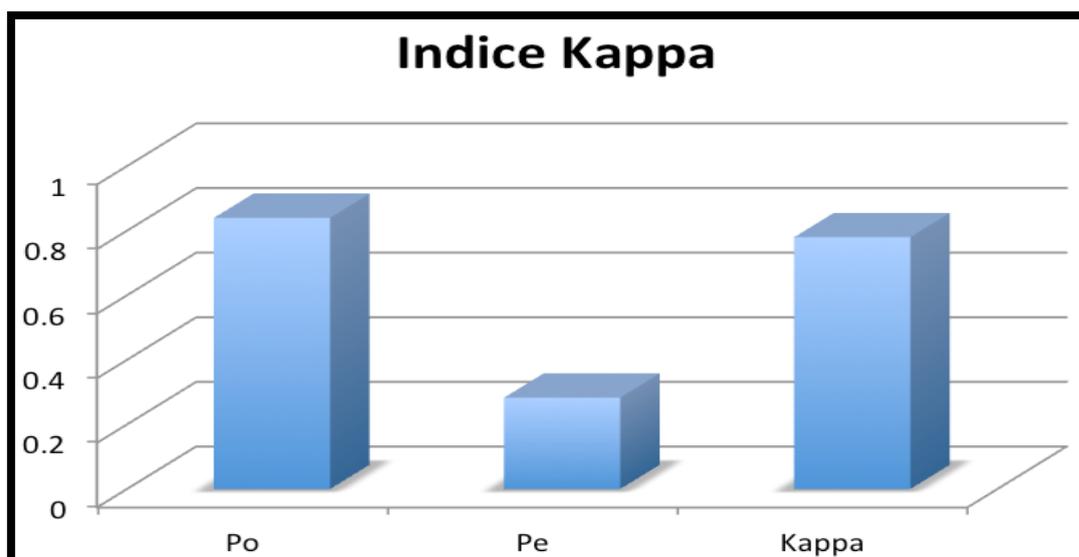


Figura 25. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.78** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Buena**, donde se concluye que el valor de kappa es muy bajo para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 20

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 02' 06" del cual se han etiquetado 126 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 23. Tabla de frecuencia del video Nro.20 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	67	0	0	0	0	0	0	1	68
	triste	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	enojo	0	0	9	0	0	0	0	1	10
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	4	0	7	0	6	0	0	31	48
	total	71	0	16	0	6	0	0	33	126

Elaboración: EL Autor

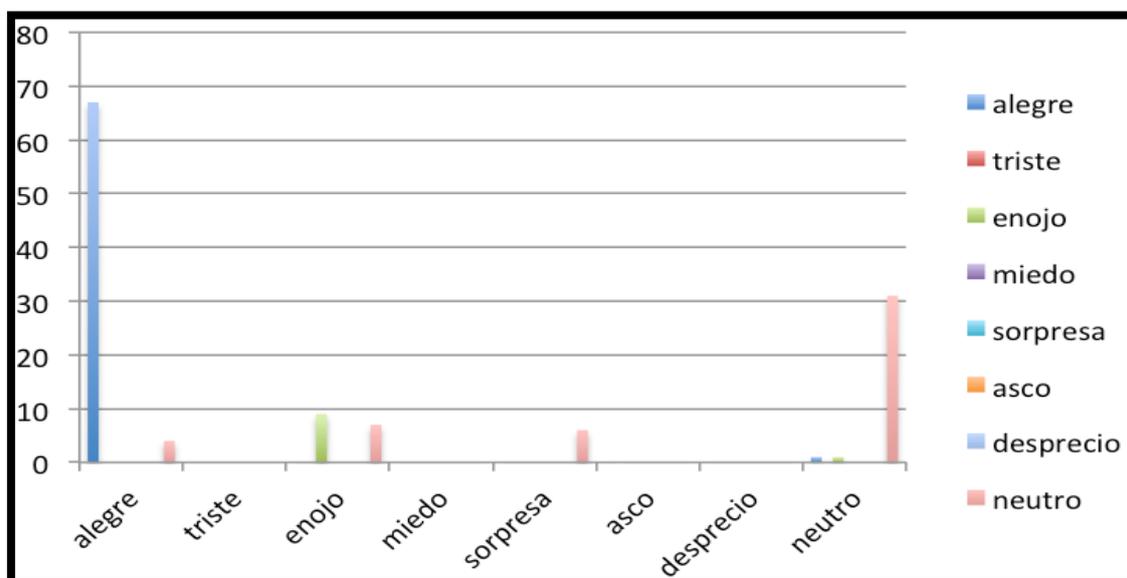


Figura 26. Emociones que prevalecen en el video Nro. 20

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 67, 9 y 31 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 126 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 46 emociones hubo concordancia y 80 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{6+9+31}{126}$$

$$P_o = 0.849$$

La proporción de acuerdos observados es del 85% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, enojo y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la alegría.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{+j}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(71*68)+(16*10)+(6*0)+(33*48)}{126*126}$$

$$P_e = \frac{6572}{15876}$$

$$P_e = 0.413$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 68 momentos de alegría, 10 momentos de enojo y 48 momentos neutros.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 71 momentos de alegría, 16 momentos de enojo, 6 momentos de sorpresa y 33 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,849 - 0,413}{1 - 0,413}$$

$$k = \frac{0,436}{0,587}$$

$$k = 0,74$$

Po	Pe	Kappa
0.849	0.413	0.74

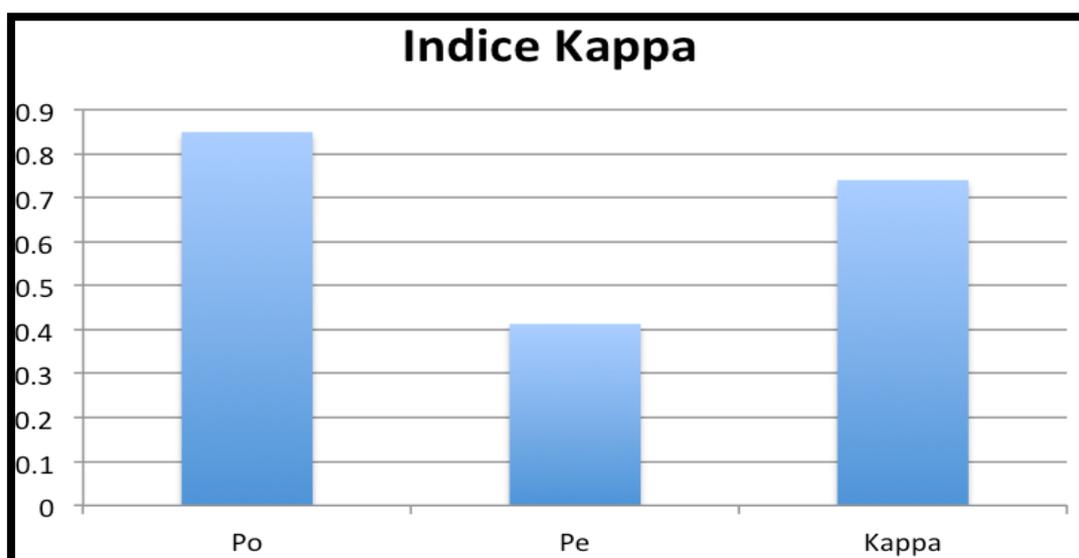


Figura 27. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.74** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es bueno para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 25

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en Boston, tiene una duración de 03' 04" del cual se han etiquetado 182 emociones de una entrevista con una persona de 82 años de edad que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 24. Tabla de contingencia del video Nro.25 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	34	0	3	0	0	0	0	3	40
	triste	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	enojo	3	0	47	0	0	0	0	4	54
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	6	0	0	0	6
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	neutro	4	0	8	0	4	0	0	65	81
	total	41	0	58	0	10	0	0	73	182

Elaboración: EL Autor

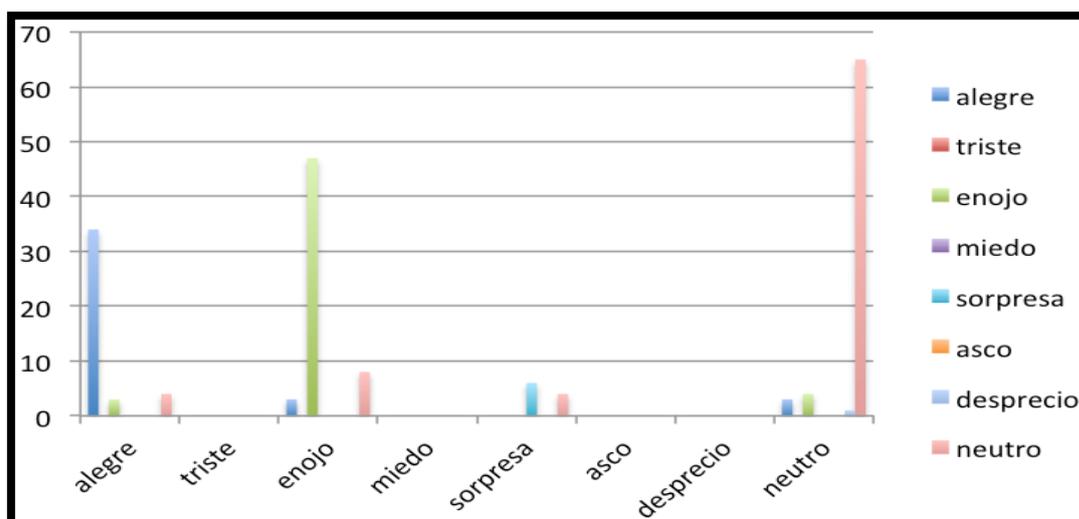


Figura 28. Emociones que prevalecen en el video Nro. 25

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 34, 47, 6 y 65 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 182 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 152 emociones hubo concordancia y 30 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{34+47+6+65}{182}$$

$$P_o = 0.835$$

La proporción de acuerdos observados es del 84% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, enojo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es neutro.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{+j}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(41*40)+(58*54)+(10*6)+(0*1)+(73*81)}{182*182}$$

$$P_e = \frac{10745}{33124}$$

$$P_e = 0.324$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 40 momentos de alegría, 54 momentos de enojo, 6 momentos de sorpresa, 1 momento de desprecio y 81 momentos neutros.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 41 momentos de alegría, 58 momentos de enojo, 10 momentos de sorpresa y 73 momentos en estado neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,835 - 0,324}{1 - 0,324}$$

$$k = \frac{0,511}{0,676}$$

$$k = 0,76$$

Po	Pe	Kappa
0.835	0.324	0.76

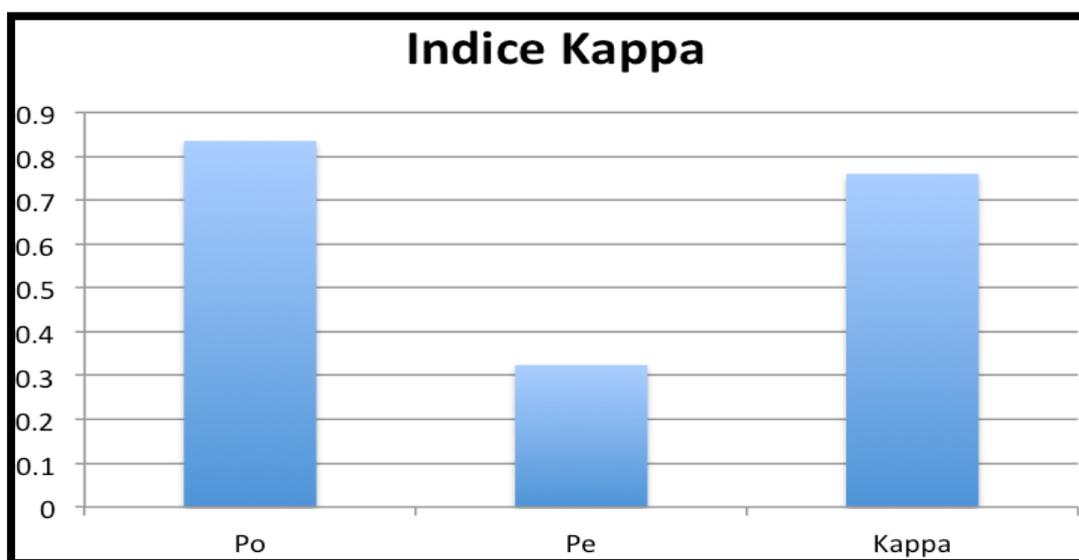


Figura 29. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.76** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es bueno para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 29

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en San Pedro de la Bendita (Loja), tiene una duración de 02' 49'' del cual se han etiquetado 168 emociones de una entrevista con una persona de 80 años de edad que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 25. Tabla de contingencia del video Nro.29 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	triste	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	enojo	0	0	80	0	0	0	4	2	86
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	2	0	0	0	59	0	61
	neutro	0	0	4	0	0	0	3	14	21
	total	0	0	86	0	0	0	66	16	168

Elaboración: EL Autor

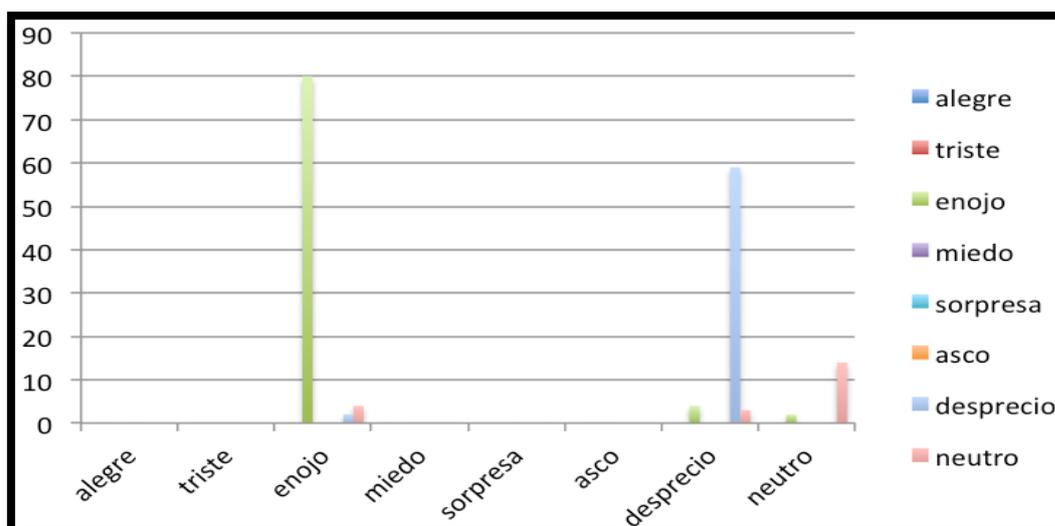


Figura 30. Emociones que prevalecen en el video Nro. 29

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 80, 59 y 14 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 168 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 153 emociones hubo concordancia y 15 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{80+59+14}{168}$$

$$P_o = 0.911$$

La proporción de acuerdos observados es del 91% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de enojo, desprecio y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el enojo.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{+j}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(86*86)+(66*61)+(16*21)}{168*168}$$

$$P_e = \frac{11758}{28224}$$

$$P_e = 0.417$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 86 momento de enojo, 61 momentos de desprecio y 21 momentos neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 86 momentos de enojo, 66 momentos de desprecio y 16 momentos en estado neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,911 - 0,417}{1 - 0,417}$$

$$k = \frac{0,494}{0,583}$$

$$k = 0,85$$

Po	Pe	Kappa
0.911	0.417	0.85

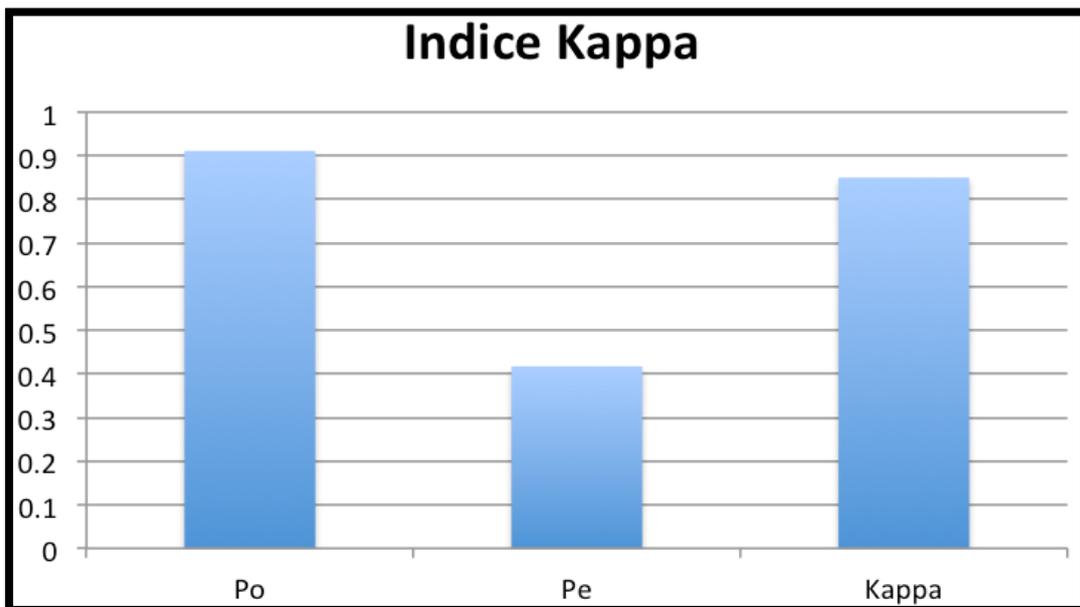


Figura 31. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.85** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Muy Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es excelente para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 30

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en Loja, tiene una duración de 03' 20" del cual se han etiquetado 200 emociones de una entrevista con una persona de 79 años de edad que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 26. Tabla de contingencia del video Nro.30 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	24	0	1	0	1	0	0	0	26
	triste	0	96	7	0	0	0	0	0	103
	enojo	0	2	60	0	1	0	0	0	63
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	1	0	7	0	0	0	8
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	total	24	98	69	0	9	0	0	0	200

Elaboración: EL Autor

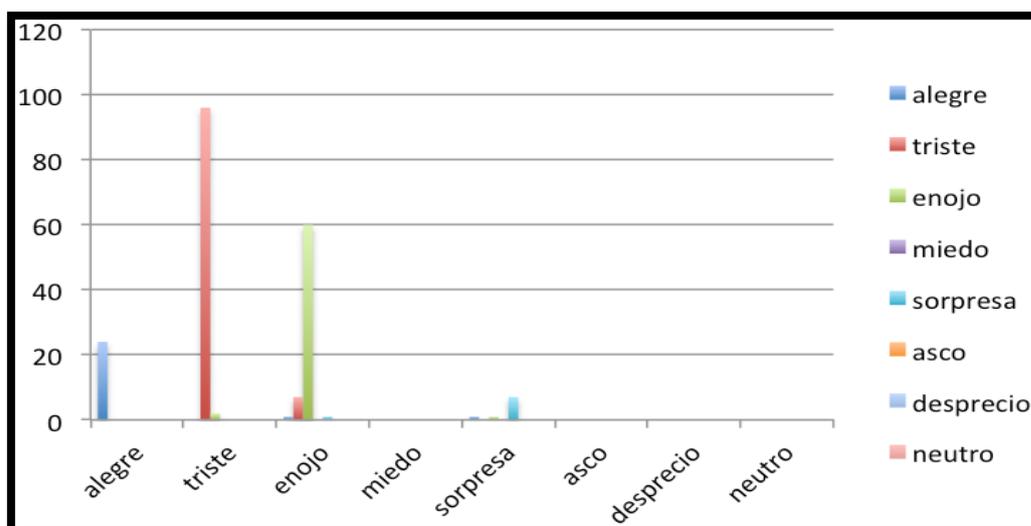


Figura 32. Emociones que prevalecen en el video Nro. 30

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 24, 96, 60 y 7 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 200 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 187 emociones hubo concordancia y 13 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{24+96+60+7}{200}$$

$$P_o = 0.935$$

La proporción de acuerdos observados es del 94% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y sorpresa, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la tristeza.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{j+}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(24*26)+(98*103)+(69*63)+(9*8)}{200*200}$$

$$P_e = \frac{15137}{40000}$$

$$P_e = 0.378$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 26 momentos de alegría, 103 momentos de tristeza, 63 momentos de enojo y 8 momentos de sorpresa.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 24 momentos de alegría, 98 momentos de tristeza, 69 momentos de enojo y 9 momentos de sorpresa.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,935 - 0,378}{1 - 0,378}$$

$$k = \frac{0,557}{0,622}$$

$$k = 0,90$$

Po	Pe	Kappa
0.935	0.378	0.90

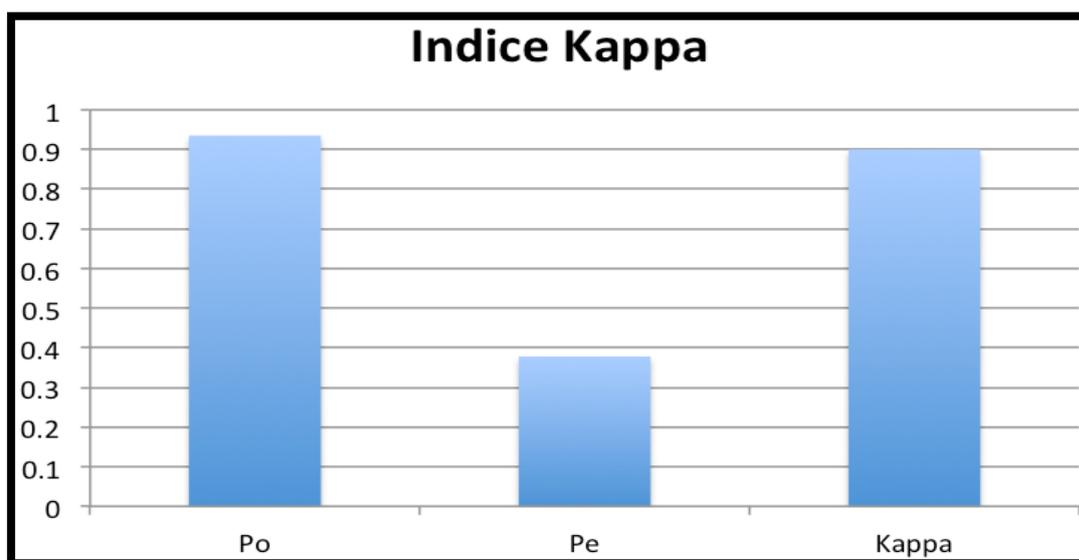


Figura 33. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.90** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Muy Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es excelente para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 35

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en Vilcabamba (Loja), tiene una duración de 01' 41" del cual se han etiquetado 100 emociones de una entrevista con una persona de 78 años de edad que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 27. Tabla de contingencia del video Nro.35 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	20	0	0	0	0	0	0	0	20
	triste	4	38	0	2	0	0	0	0	44
	enojo	0	2	18	2	0	0	0	0	22
	miedo	0	2	1	11	0	0	0	0	14
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	total	24	42	19	15	0	0	0	0	100

Elaboración: EL Autor

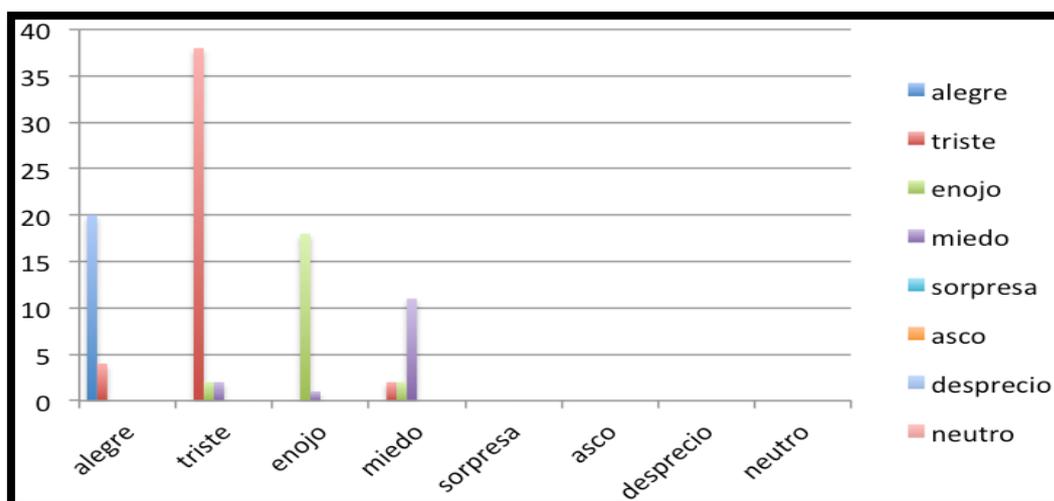


Figura 34. Emociones que prevalecen en el video Nro. 35

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 20, 38, 18 y 11 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 100 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 87 emociones hubo concordancia y 13 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{20+38+18+11}{100}$$

$$P_o = 0.870$$

La proporción de acuerdos observados es del 87% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y miedo, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la tristeza.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{j+}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(24*20)+(42*44)+(19*22)+(15*14)}{100*100}$$

$$P_e = \frac{2956}{10000}$$

$$P_e = 0.296$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 20 momentos de alegría, 44 momentos de tristeza, 22 momentos de enojo y 14 momentos de miedo.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 24 momentos de alegría, 42 momentos de tristeza, 19 momentos de enojo y 15 momentos de miedo.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,870 - 0,296}{1 - 0,296}$$

$$k = \frac{0,574}{0,704}$$

$$k = 0,82$$

Po	Pe	Kappa
0.870	0.296	0.82

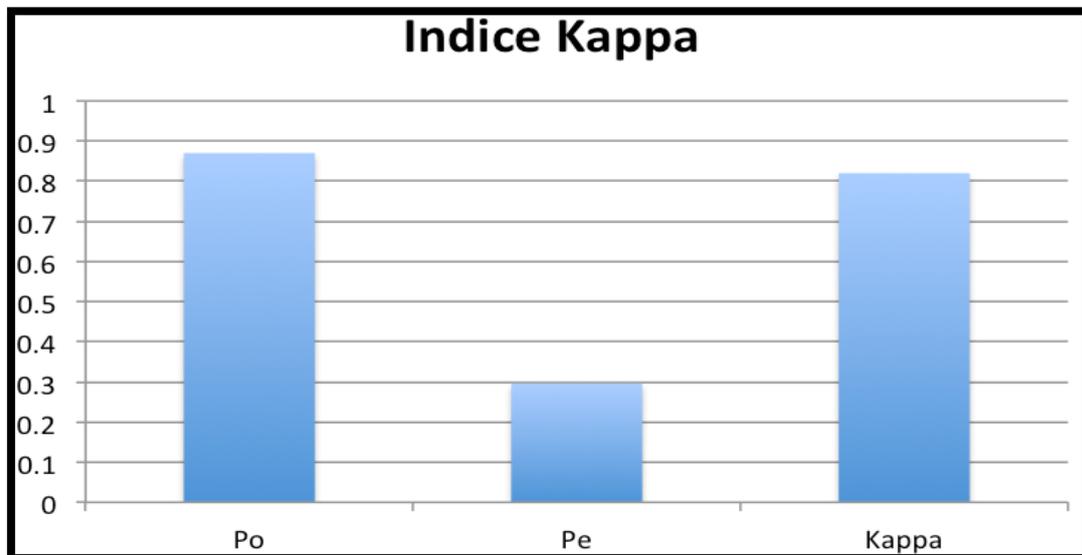


Figura 35. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.82** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Muy Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es excelente para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 38

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en Catamayo (Loja), tiene una duración de 03' 00" del cual se han etiquetado 180 emociones de una entrevista con una persona de 78 años de edad que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 28. Tabla de contingencia del video Nro.38 para el cálculo del índice kappa

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	49	0	2	0	0	0	0	0	51
	triste	4	61	3	0	0	0	0	1	69
	enojo	0	5	19	0	0	0	0	0	24
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	7	4	10	0	0	0	0	15	36
	total	60	70	34	0	0	0	0	16	180

Elaboración: EL Autor

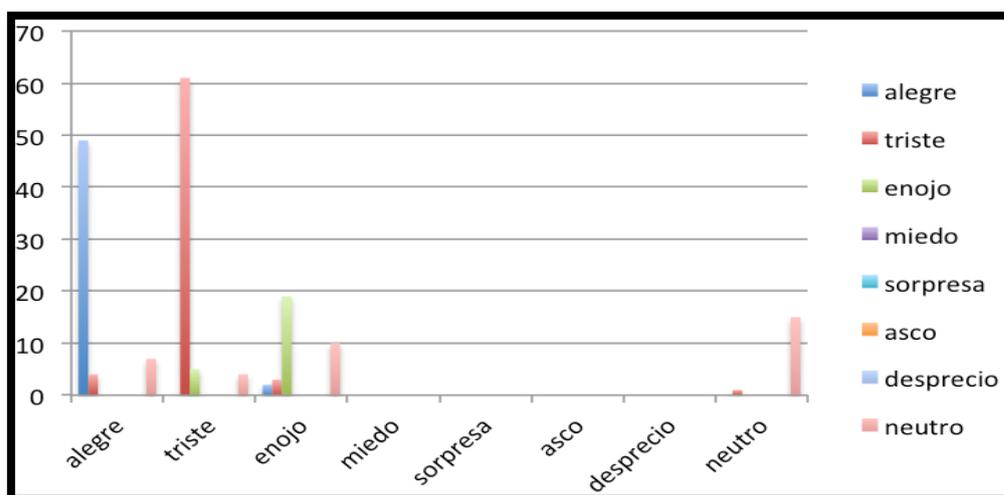


Figura 36. Emociones que prevalecen en el video Nro. 38

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 49, 61, 19 y 15 representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 180 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 144 emociones hubo concordancia y 36 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados es:

$$kappa = \frac{\sum P_o - \sum P_e}{1 - \sum P_e}$$

$$P_o = \sum_{i=1}^k \frac{P_{ij}}{N}$$

$$P_o = \frac{49+61+19+15}{180}$$

$$P_o = 0.800$$

La proporción de acuerdos observados es del 80% que se lo obtiene de la suma de los acuerdos observados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la tristeza.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$P_e = \sum_{i=1}^k \frac{P_{i+} * P_{+j}}{N^2}$$

$$P_e = \frac{(60*51)+(70*69)+(34*24)+(16*36)}{180*180}$$

$$P_e = \frac{9282}{32400}$$

$$P_e = 0.286$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 51 momentos de alegría, 69 momentos de tristeza, 24 momentos de enojo y 36 momentos de neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 60 momentos de alegría, 70 momentos de tristeza, 34 momentos de enojo y 16 momentos de neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$kappa = \frac{\sum Po - \sum Pe}{1 - \sum Pe}$$

$$k = \frac{0,800 - 0,286}{1 - 0,286}$$

$$k = \frac{0,514}{0,714}$$

$$k = 0,72$$

Po	Pe	Kappa
0.800	0.286	0.72

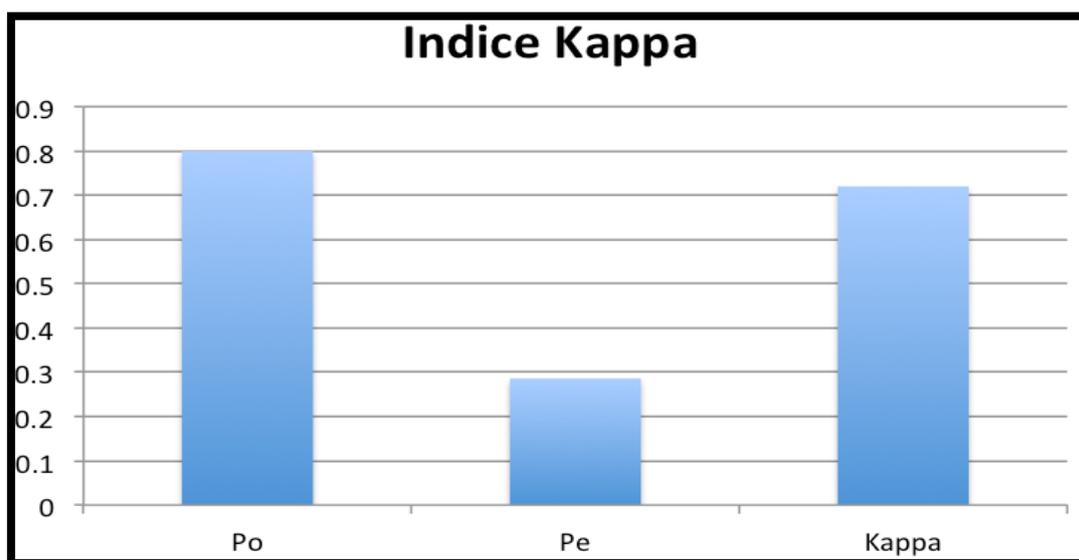


Figura 37. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa

Elaboración: El Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **kappa = 0.72** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es excelente para ser considerado dentro de la muestra.

Anexo F: Aplicación del estadístico Índice Kappa Ponderado en base a los cuarenta videos tomados de personas con la demencia tipo Alzheimer.

Video Nro. 5

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en Colombia, tiene una duración de 05' 00" del cual se han etiquetado 300 emociones de una entrevista con una persona de 89 años que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 29. Tabla de contingencia del video Nro. 5 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	2	3	1	0	0	0	0	0	6
	triste	1	91	19	1	4	0	0	0	116
	enojo	2	23	123	4	0	0	0	2	154
	miedo	0	0	0	5	0	0	0	0	5
	sorpresa	0	4	1	1	1	0	0	0	7
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	neutro	0	1	2	0	0	0	0	8	11
	total	5	122	147	11	5	0	0	10	300

Elaboración: El Autor

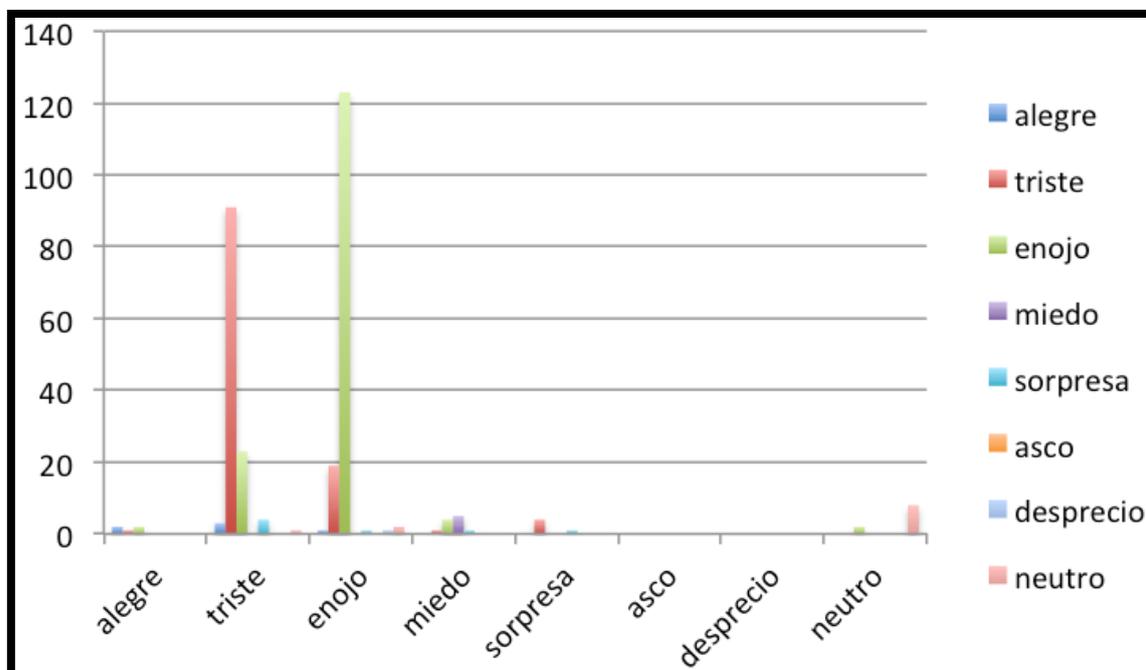


Figura 38. Emociones que prevalecen en el video Nro. 5

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 2, 91, 123, 5, 1 y 8, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 300 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 230 emociones hubo concordancia y 70 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(2*1)+(3*0.98)+(1*0.92)+(1*0.98)+(91*1)+(19*0.98)+(1*0.91)+(4*0.82)+(2*0.92)+(23*0.98)+(123*1)+(4*0.98)+(2*0.68)+(5*1)+(4*0.82)+(1*0.92)+(1*0.98)+(1*1)+(1*0.68)+(1*0.27)+(2*0.49)+(8*1)}{300}$$

$$Po = 0.98$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 69% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (Pe) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, miedo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el enojo.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N} \right) \left(\frac{B_j}{N} \right)$$

$$Pe = \frac{(6*5*1)+(6*122*0.98)+(6*147*0.92)+(116*5*0.98)+(116*122*1)+(116*147*0.98)+(116*11*0.92)+(116*5*0.82)+(154*5*0.91)+(154*122*0.98)+(154*147*1)+(154*11*0.98)+(154*10*0.68)+(5*11*1)+(7*122*0.82)+(7*147*0.92)+(7*11*0.98)+(7*5*1)+(1*147*0.68)+(11*122*0.27)+(11*147*0.49)+(11*10*1)}{300*300}$$

$$Pe = 0.91$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 6 momentos de alegría, 116 momentos de tristeza, 154 momentos de enojo, 5 momentos de miedo, 7 momentos de sorpresa, 1 momentos de desprecio y 11 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 5 momentos de alegría, 122 momentos de tristeza, 147 momentos de enojo, 11 momentos de miedo, 5 momentos de sorpresa y 10 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.98 - 0.91}{1 - 0.91}$$

$$k = \frac{0.07}{0.09}$$

$$k = 0.78$$

Po	Pe	Kappa
0.98	0.91	0.78

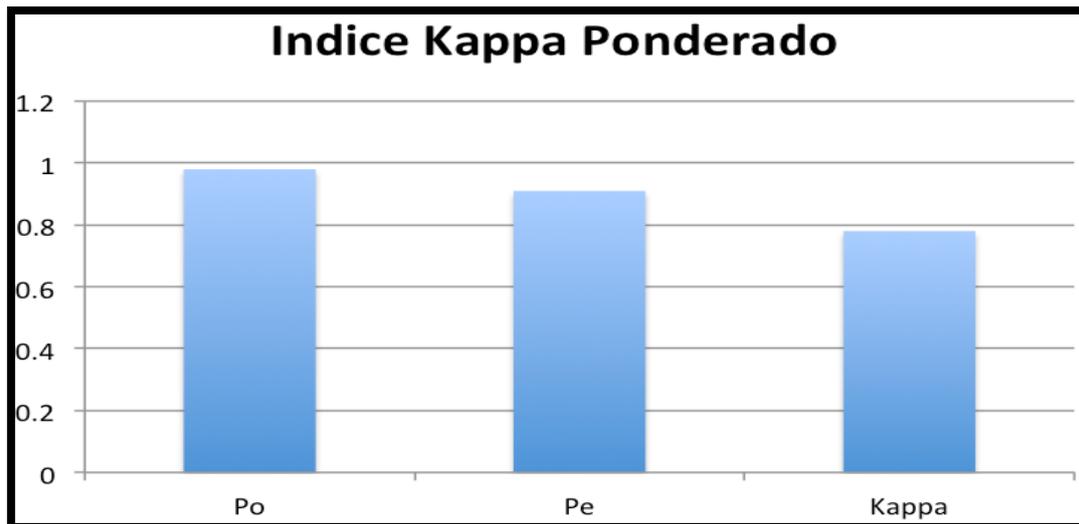


Figura 39. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.78** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 9

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en California, tiene una duración de 03' 00" del cual se han etiquetado 180 emociones de una entrevista con una persona de 82 años que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 30. Tabla de contingencia del video Nro. 9 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	49	0	0	0	0	0	0	10	59
	triste	2	31	0	0	0	0	0	1	34
	enojo	1	0	23	0	0	0	0	0	24
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	8	2	1	0	20	0	5	1	37
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	1	1	0	0	2	0	0	22	26
	total	61	34	24	0	22	0	5	34	180

Elaboración: El Autor

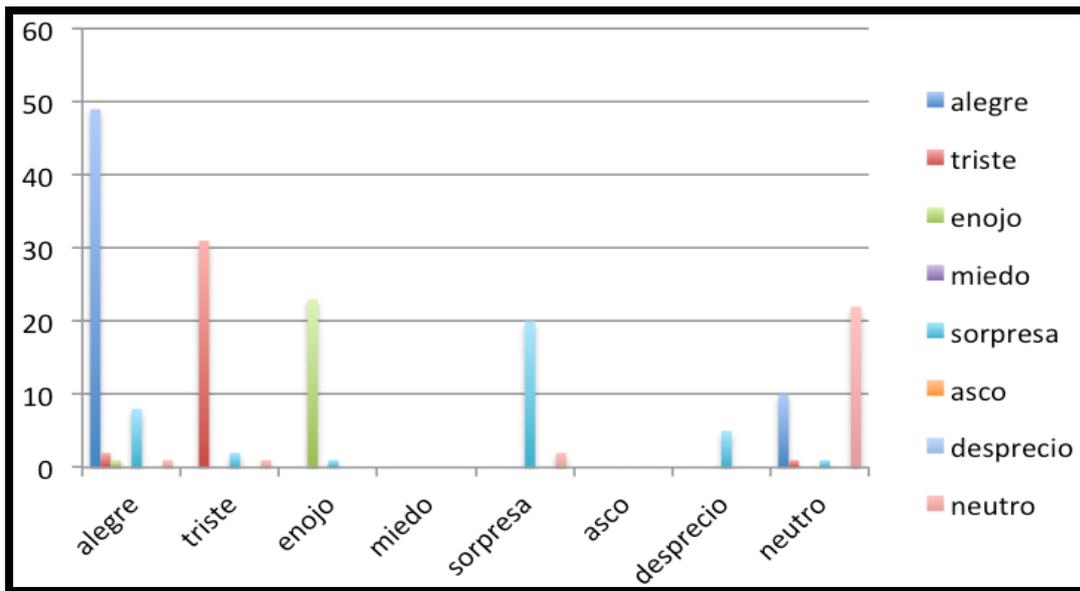


Figura 40. Emociones que prevalecen en el video Nro. 9

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 49, 31, 23, 20 y 22, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 180 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 145 emociones hubo concordancia y 35 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(49*1)+(10*0)+(2*0.98)+(31*1)+(1*0.27)+(1*0.92)+(23*1)+(8*0.67)+(2*0.82)+(1*0.92)+(20*1)+(5*0.92)+(1*0.82)+(1*0)+(1*0.27)+(2*0.82)+(22*1)}{300}$$

$$Po = 0.91$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 91% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (Pe) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la alegría.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N}\right) \left(\frac{B_j}{N}\right)$$

$$Pe = \frac{(59*61*1)+(59*34*10)+(34*61*0.98)+(34*34*1)+(34*34*0.27)+(24*61*0.92)+(24*24*1)+(37*61*0.67)+(37*34*0.82)+(37*24*0.92)+(37*22*1)+(37*5*0.92)+(37*34*0.82)+(26*61*0)+(26*34*0.27)+(26*22*0.82)+(26*34*1)}{180*180}$$

$$Pe = 0.49$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 59 momentos de alegría, 34 momentos de tristeza, 24 momentos de enojo, 37 momentos de sorpresa y 26 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 61 momentos de alegría, 34 momentos de tristeza, 24 momentos de enojo, 22 momentos de sorpresa, 5 momentos de desprecio y 34 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.91 - 0.49}{1 - 0.49}$$

$$k = \frac{0.41}{0.51}$$

$$k = 0.82$$

Po	Pe	Kappa
0.91	0.49	0.82

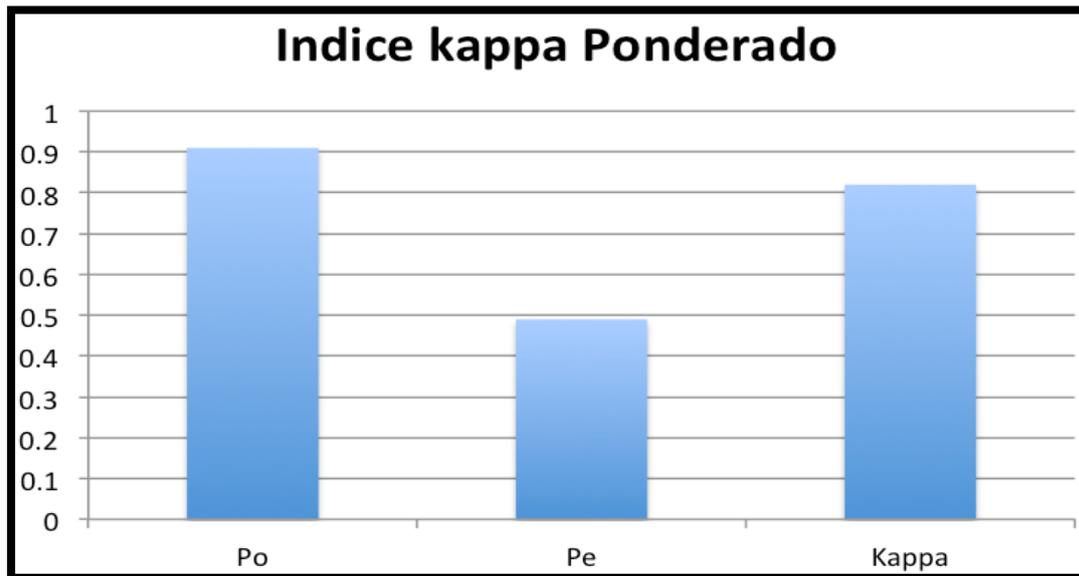


Figura 41. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.82** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Muy Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 11

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 03' 09" del cual se han etiquetado 189 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 31. Tabla de contingencia del video Nro. 11 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	10	0	0	0	1	0	0	1	12
	triste	0	20	10	0	1	0	0	10	41
	enojo	1	4	66	0	2	0	3	0	76
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	3	4	5	0	8	0	0	3	23
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	0	1	2	0	0	0	0	34	37
	total	14	29	83	0	12	0	3	48	189

Elaboración: El Autor

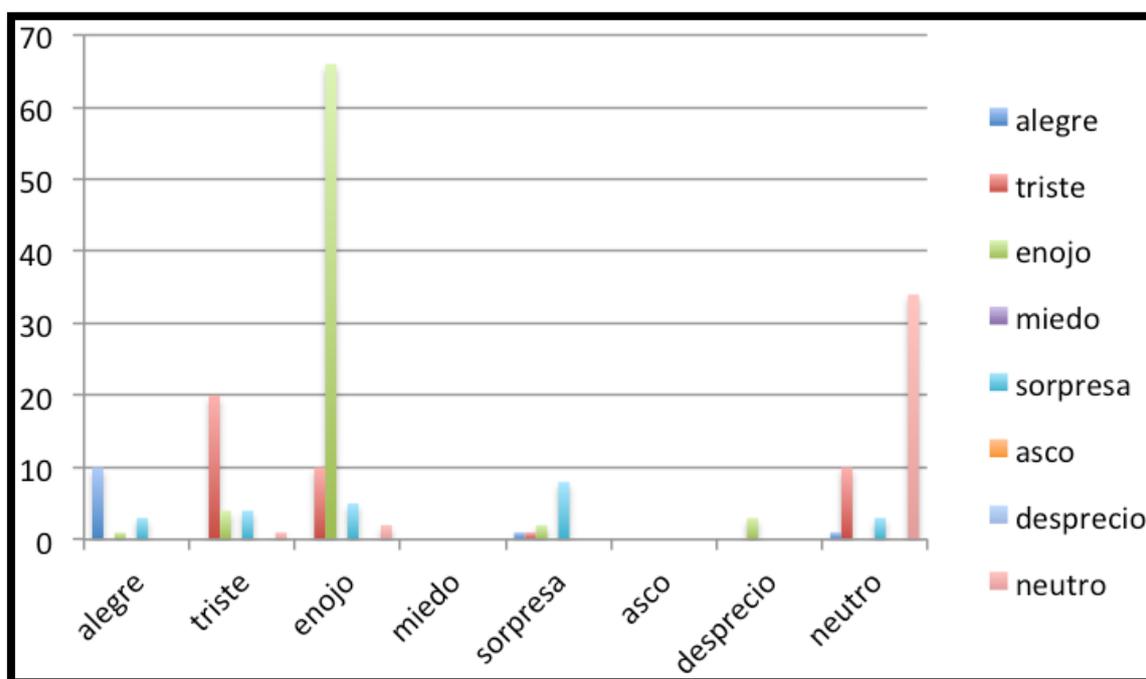


Figura 42. Emociones que prevalecen en el video Nro. 11

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 10, 20, 66, 8 y 34, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 189 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 138 emociones hubo concordancia y 51 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(10*1)+(1*0.67)+(1*0)+(20*1)+(10*0.98)+(1*0.82)+(10*0.27)(1*0.92)+(4*0.98)+(66*1)+(2*0.92)+(3*0.67)+(3*0.67)+(4*0.82)+(5*0.92)+(8*1)+(3*0.82)(1*0.27)+(2*0.49)+(34*1)}{189}$$

$$Po = 0.92$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 92% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el enojo.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N} \right) \left(\frac{B_j}{N} \right)$$

$$Pe = \frac{(12*14*1)+(12*12*0.67)+(12*48*0)+(41*29*1)+(41*83*0.98)+(41*12*0.82)+(41*48*0.27)+(76*14*0.92)+(76*29*0.98)+(76*83*1)+(76*12*0.92)+(76*3*0.67)+(23*14*0.67)+(23*29*0.82)+(23*83*0.92)+(23*12*1)+(23*48*0.82)+(37*29*0.27)+(37*83*0.49)+(37*48*1)}{189*189}$$

$$Pe = 0.66$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 12 momentos de alegría, 41 momentos de tristeza, 76 momentos de enojo, 23 momentos de sorpresa y 37 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 14 momentos de alegría, 29 momentos de tristeza, 83 momentos de enojo, 12 momentos de sorpresa, 3 momentos de desprecio y 48 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.92 - 0.66}{1 - 0.66}$$

$$k = \frac{0.27}{0.34}$$

$$k = 0.77$$

Po	Pe	Kappa
0.92	0.66	0.77

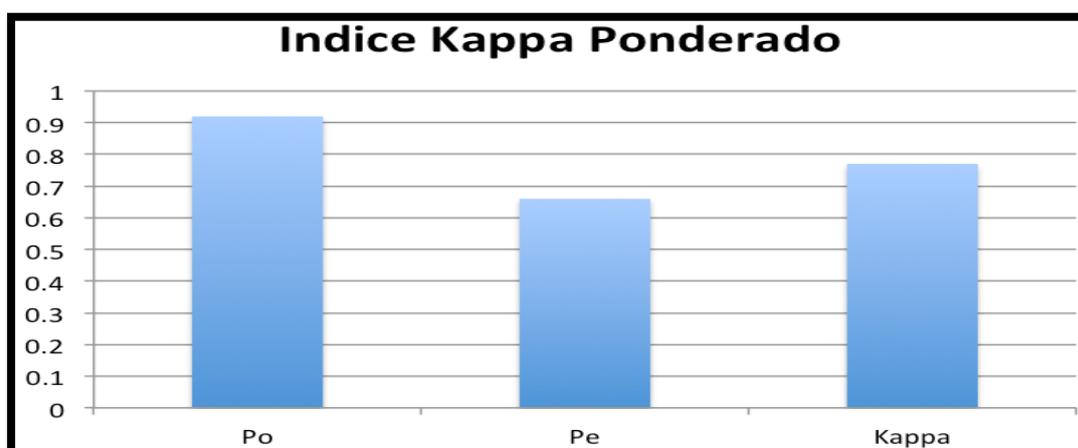


Figura 43. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.77** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 12

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 03' 20" del cual se han etiquetado 200 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 32. Tabla de Frecuencia del video Nro. 12 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	13	0	0	0	0	0	0	0	13
	triste	4	63	12	0	2	0	3	3	87
	enojo	0	0	4	0	0	0	0	0	4
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	3	4	4	0	34	0	0	1	46
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	4	3	3	0	3	0	0	37	50
	total	24	70	23	0	39	0	3	41	200

Elaboración: El Autor

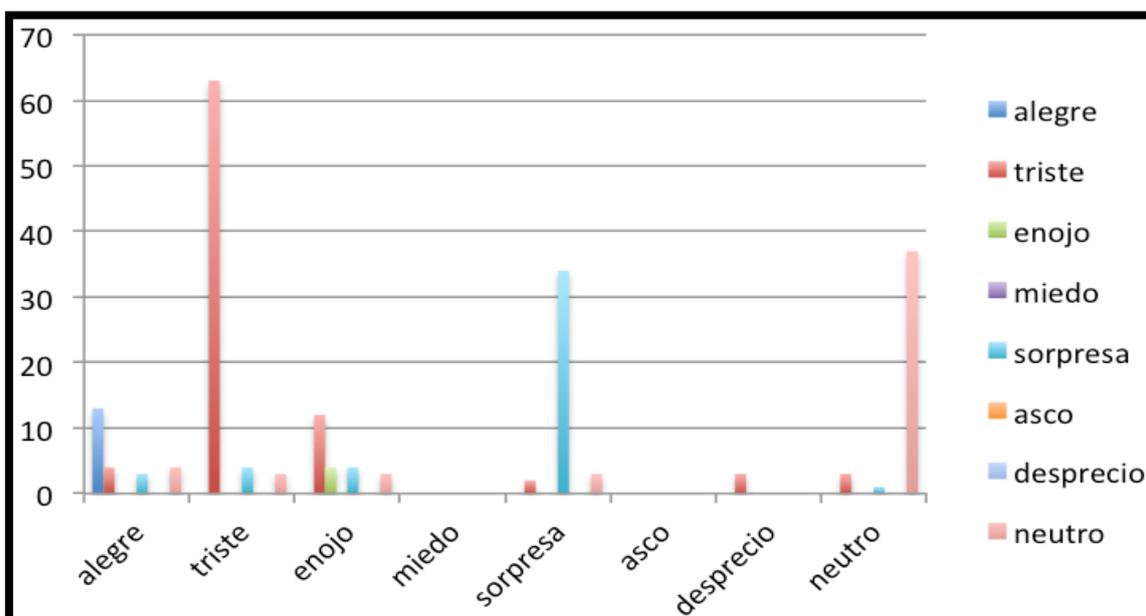


Figura 44. Emociones que prevalecen en el video Nro. 12

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 13, 63, 4, 34 y 37, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 200 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 151 emociones hubo concordancia y 49 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(13*1)+(4*0.98)+(63*1)+(12*0.98)+(2*0.82)+(3*0.49)+(3*0.27)+(4*1)+(3*0.67)+(4*0.82)+(4*0.92)+(34*1)+(1*0.82)+(4*0)+(3*0.27)+(3*0.49)+(3*0.82)+(37*1)}{200}$$

$$Po = 0.93$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 93% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (Pe) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la tristeza.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N} \right) \left(\frac{B_j}{N} \right)$$

$$Pe = \frac{(13*24*1)+(87*24*0.98)+(87*70*1)+(87*23*0.98)+(87*39*0.82)+(87*3*0.49)+(87*41*0.27)+(4*4*1)+(46*24*0.67)+(46*70*0.82)+(46*23*0.92)+(46*39*1)+(46*41*0.82)+(50*24*0)+(50*70*0.27)+(50*23*0.49)+(50*39*0.82)+(50*41*1)}{200*200}$$

$$Pe = 0.68$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 13 momentos de alegría, 87 momentos de tristeza, 4 momentos de enojo, 46 momentos de sorpresa y 50 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 24 momentos de alegría, 70 momentos de tristeza, 23 momentos de enojo, 39 momentos de sorpresa, 3 momentos de desprecio y 41 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.93 - 0.68}{1 - 0.68}$$

$$k = \frac{0.25}{0.32}$$

$$k = 0.77$$

Po	Pe	Kappa
0.93	0.68	0.77

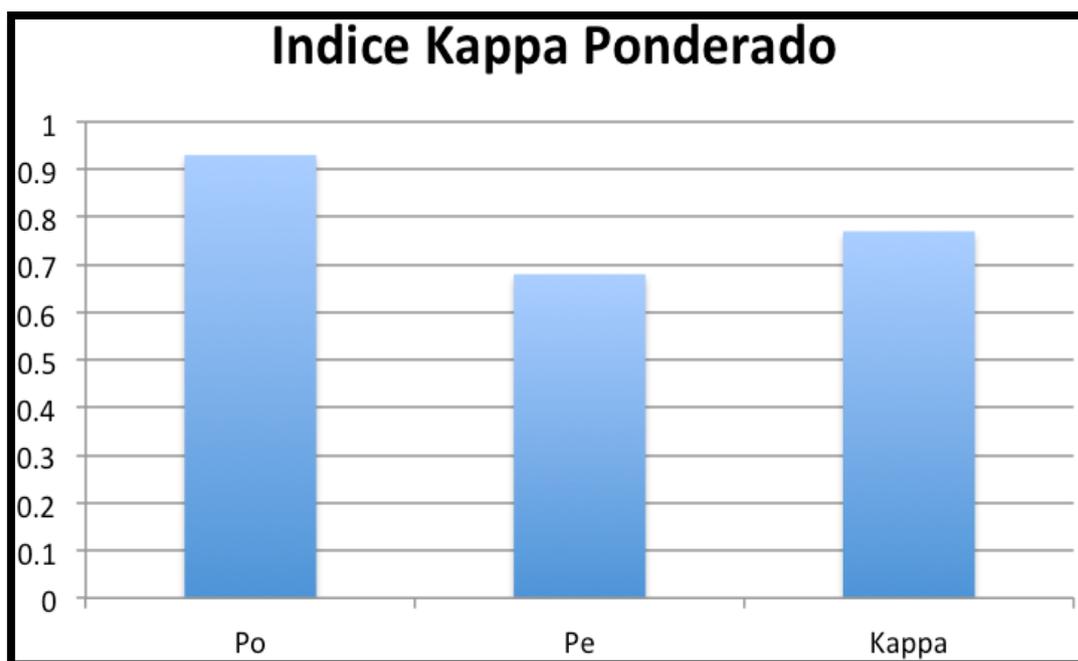


Figura 45. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.77** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 16

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 04' 08" del cual se han etiquetado 248 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 33. Tabla de contingencia del video Nro. 16 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								total
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	
Observador1	alegre	19	0	2	0	0	0	0	0	21
	triste	2	11	1	0	0	0	0	2	16
	enojo	2	0	63	0	0	0	0	7	72
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	11	0	33	0	1	0	0	93	138
	total	35	11	99	0	1	0	0	102	248

Elaboración: El Autor

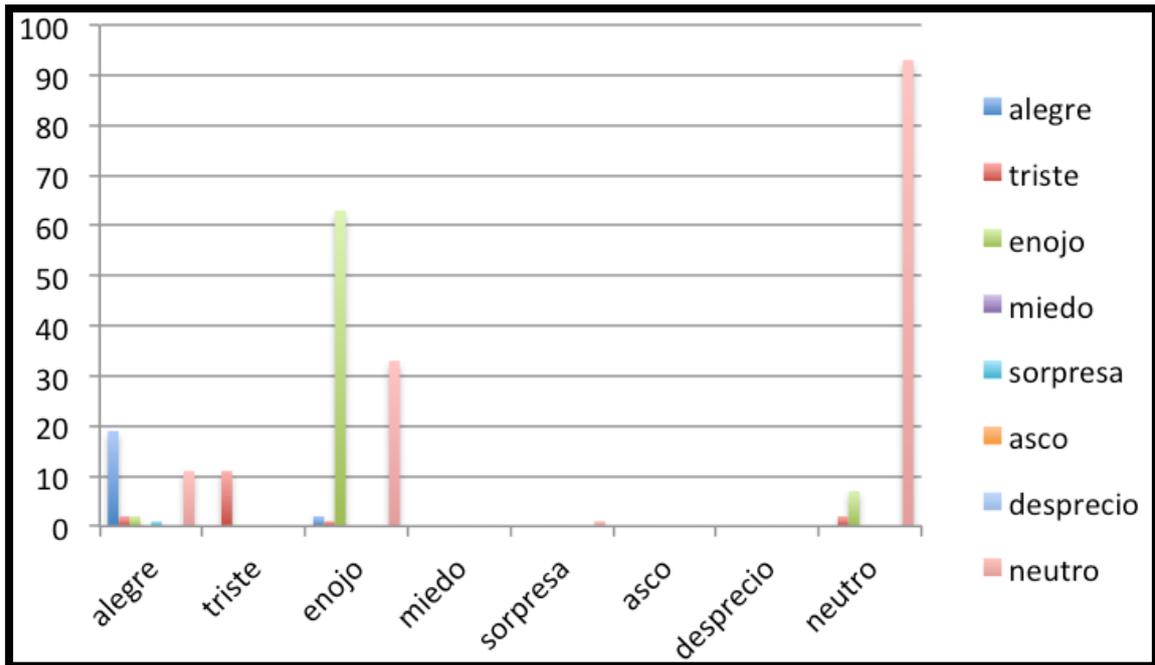


Figura 46. Emociones que prevalecen en el video Nro. 16

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 19, 11, 63 y 93, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 248 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 186 emociones hubo concordancia y 62 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(19*1)+(2*0.92)+(2*0.98)+(11*1)+(1*0.98)+(2*0.27)+(2*0.92)+(63*1)+(7*0.49)+(1*0.67)+(11*0)+(33*0.49)+(1*0.82)+(93*1)}{248}$$

$$Po = 0.86$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 86% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (P_e) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el neutro.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N}\right) \left(\frac{B_j}{N}\right)$$

$$Pe = \frac{(21*35*1)+(21*99*0.92)+(16*35*0.98)+(16*11*1)+(16*99*0.98)+ (16*102*0.27)+(72*35*0.92)+(72*99*1)+(72*102*0.49)+ (1*35*0.67)+(138*35*0)+(138*99*0.49)+(138*1*0.82)+(138*102*1)}{248*248}$$

$$Pe = 0.64$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 21 momentos de alegría, 16 momentos de tristeza, 72 momentos de enojo, 1 momentos de sorpresa y 138 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 35 momentos de alegría, 11 momentos de tristeza, 99 momentos de enojo, 1 momentos de sorpresa y 102 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.86 - 0.64}{1 - 0.64}$$

$$k = \frac{0.22}{0.36}$$

$$k = 0.62$$

Po	Pe	Kappa
0.86	0.64	0.62

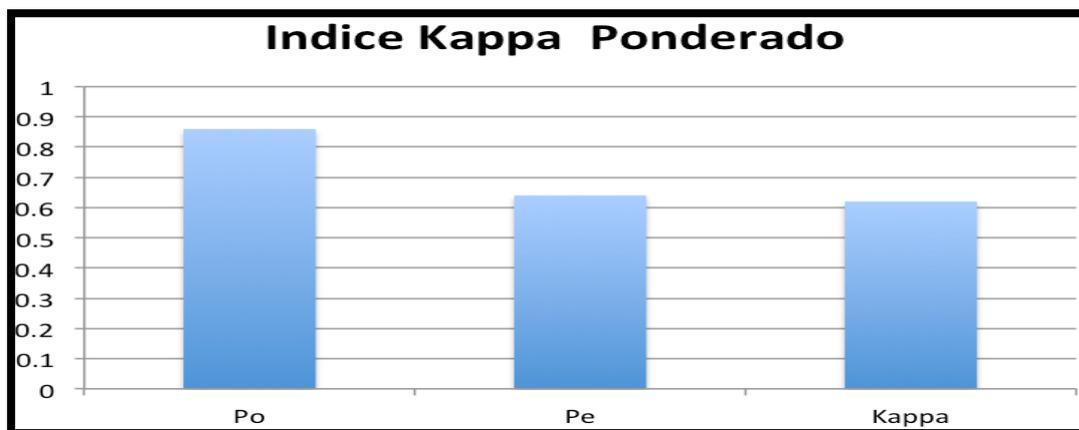


Figura 47. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.62** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 21

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 03' 29" del cual se han etiquetado 209 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 34. Tabla de contingencia del video Nro. 21 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	71	0	1	0	0	0	0	4	76
	triste	0	14	1	0	0	0	0	1	16
	enojo	2	5	16	0	0	0	0	0	18
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	19	10	9	0	0	0	0	61	99
	total	92	24	27	0	0	0	0	66	209

Elaboración: El Autor

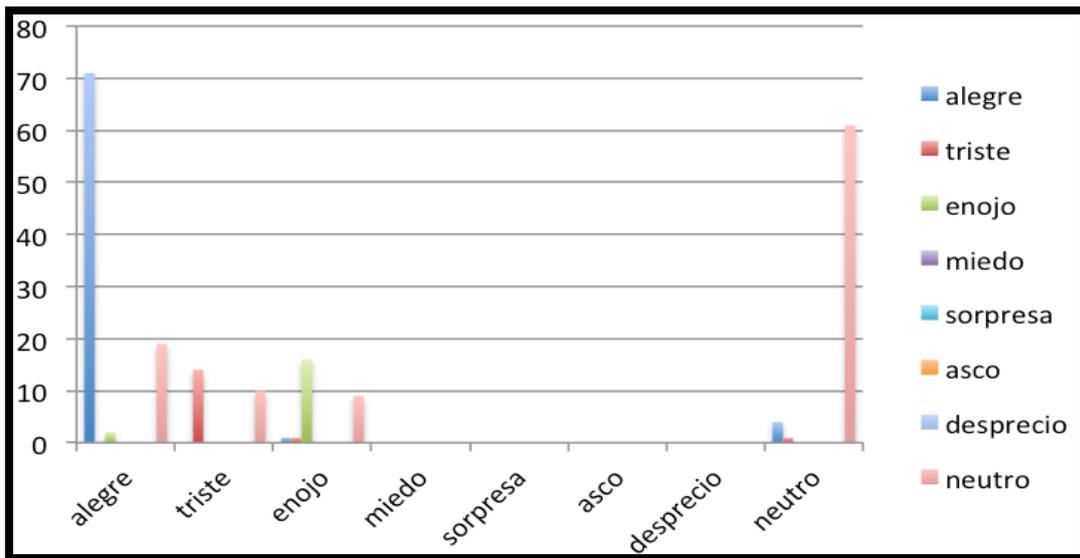


Figura 48. Emociones que prevalecen en el video Nro. 21

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 71, 14, 16 y 61, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 209 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 162 emociones hubo concordancia y 47 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(71*1)+(1*0.92)+(4*0)+(14*1)+(1*0.98)+(1*0.27)+(2*0.92)+(16*1)+(19*0)+(10*0.27)+(9*0.49)+(61*1)}{209}$$

$$Po = 0.83$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 83% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (Pe) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la alegría.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N}\right) \left(\frac{B_j}{N}\right)$$

$$Pe = \frac{(76*92*1)+(76*27*0.92)+(76*66*0)+(16*24*1)+(16*27*0.98)+(16*66*0.27)+(18*92*0.92)+(18*27*1)+(99*92*0)+(99*24*0.27)+(99*27*0.49)+(99*66*1)}{209*209}$$

$$Pe = 0.47$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 76 momentos de alegría, 16 momentos de tristeza, 18 momentos de enojo y 99 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 92 momentos de alegría, 24 momentos de tristeza, 27 momentos de enojo y 66 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.83 - 0.47}{1 - 0.47}$$

$$k = \frac{0.36}{0.53}$$

$$k = 0.68$$

Po	Pe	Kappa
0.83	0.47	0.68

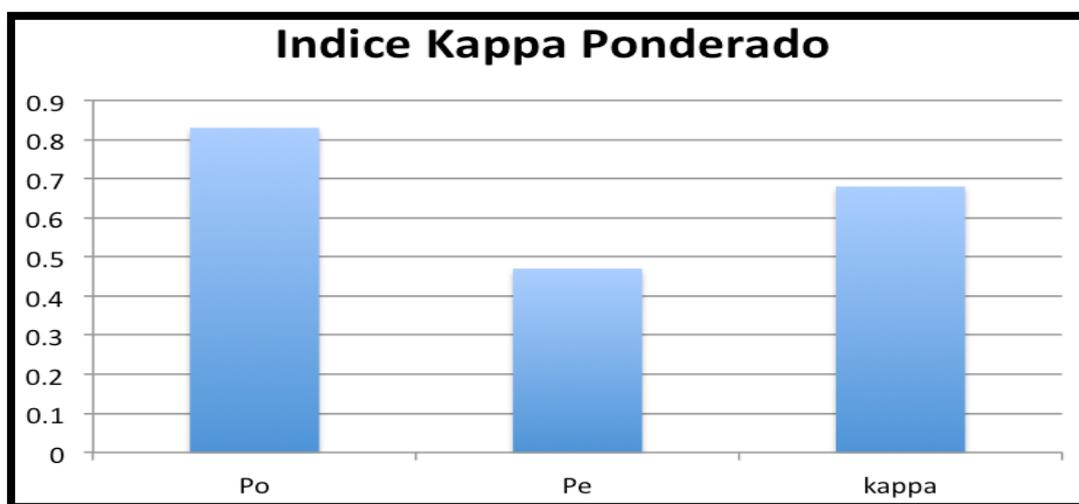


Figura 49. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.68** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 23

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 02' 12" del cual se han etiquetado 132 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 35. Tabla de contingencia del video Nro. 23 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	15	0	2	0	0	0	0	0	17
	triste	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	enojo	0	0	20	0	0	0	1	8	29
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	neutro	5	0	5	0	0	0	2	72	84
	total	20	0	27	0	0	0	5	80	132

Elaboración: El Autor

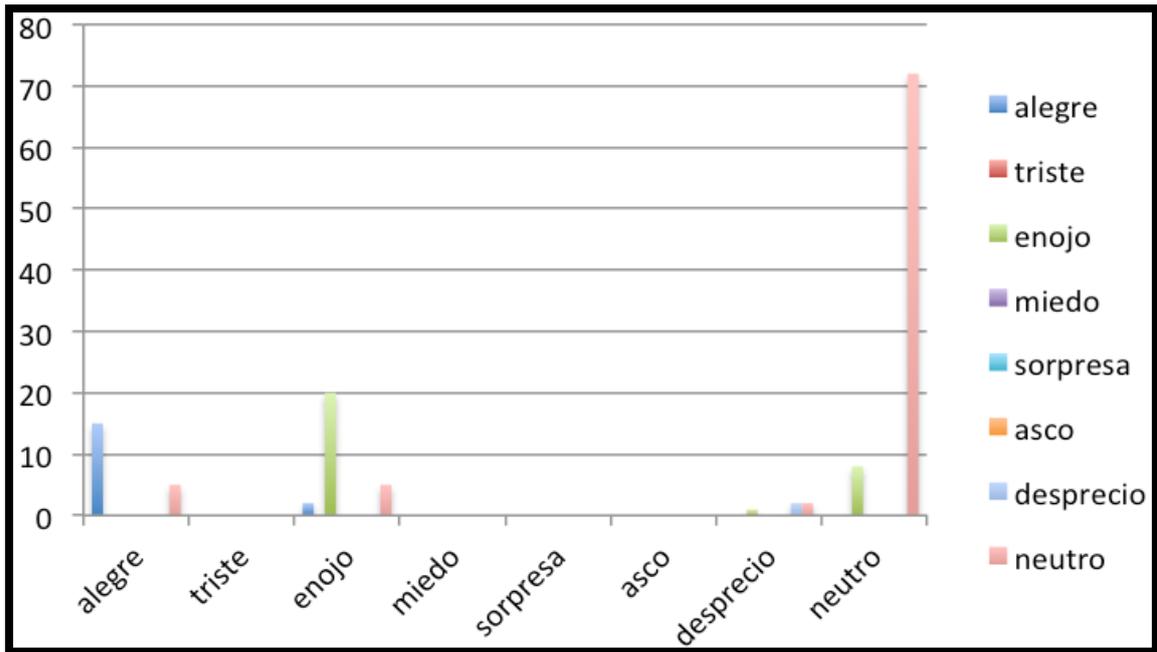


Figura 50. Emociones que prevalecen en el video Nro. 23

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 15, 20, 2 y 72, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 132 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 109 emociones hubo concordancia y 23 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(15*1)+(2*0.92)+(20*1)+(1*0.67)+(8*0.49)+(2*1)+(5*0)+(5*0.49)+(2*0.98)+(72*1)}{132}$$

$$Po = 0.91$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 91% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (Pe) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, enojo, desprecio y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el neutro.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N}\right) \left(\frac{B_j}{N}\right)$$

$$Pe = \frac{(17*20*1)+(17*27*0.92)+(29*27*1)+(29*5*0.67)+(29*80*0.49)+(2*5*1)+(84*20*0)+(84*27*0.67)+(84*5*0.98)+(84*80*1)}{132*132}$$

$$Pe = 0.63$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 17 momentos de alegría, 29 momentos de enojo, 2 momentos de desprecio y 84 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 20 momentos de alegría, 27 momentos de enojo, e momentos de desprecio y 80 momentos en estado neutro.

Remplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.91 - 0.63}{1 - 0.63}$$

$$k = \frac{0.27}{0.37}$$

$$k = 0.75$$

Po	Pe	Kappa
0.91	0.63	0.75

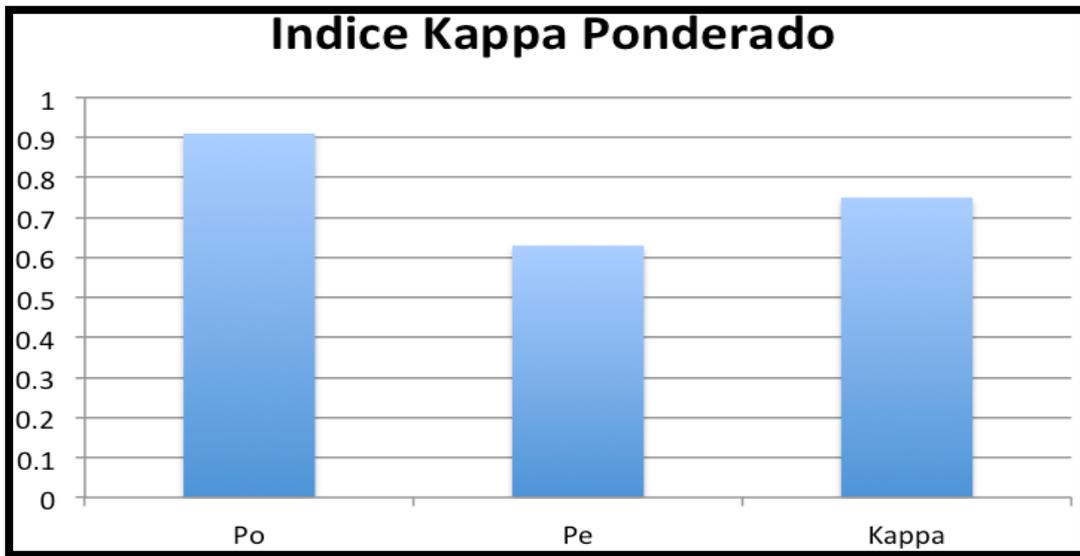


Figura 51. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.75** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 24

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en EEUU, tiene una duración de 02' 20" del cual se han etiquetado 140 emociones de una entrevista con una persona que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 36. Tabla de contingencia del video Nro. 24 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	3	0	0	0	1	0	0	0	4
	triste	0	14	0	1	0	0	0	0	15
	enojo	0	1	10	0	0	0	0	0	11
	miedo	0	0	1	19	2	0	0	4	26
	sorpresa	0	11	1	0	32	0	0	1	45
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	1	5	13	6	1	0	0	13	39
	total	4	31	25	26	36	0	0	18	140

Elaboración: El Autor

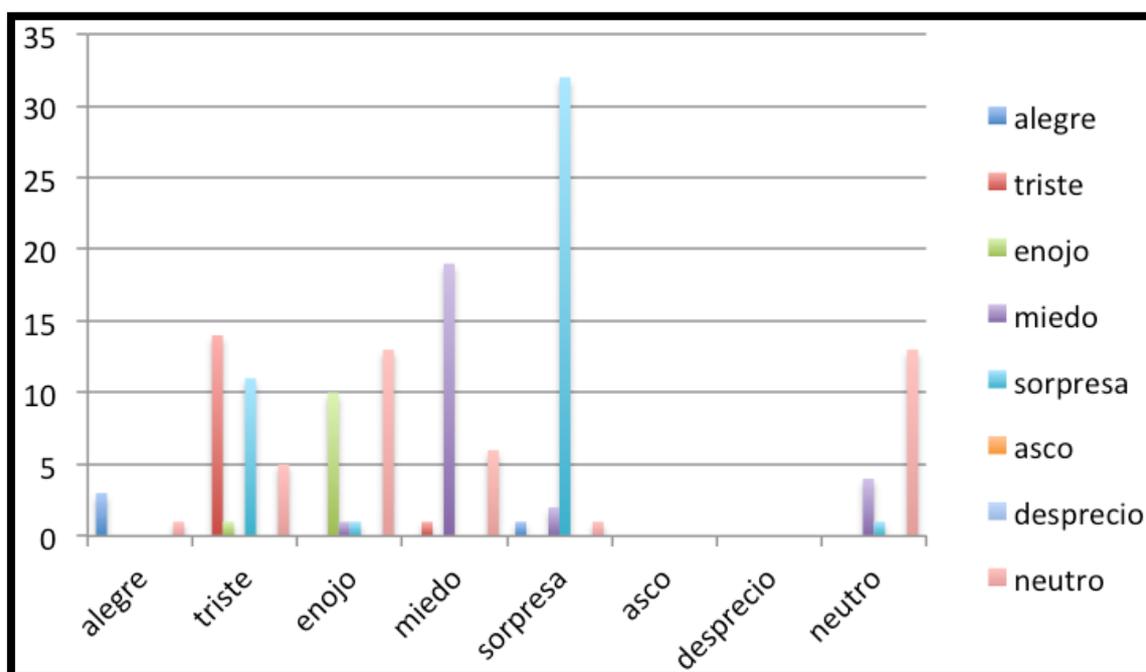


Figura 52. Emociones que prevalecen en el video Nro. 24

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 3, 14, 10, 19, 32 y 13, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 140 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 91 emociones hubo concordancia y 49 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(3*1)+(1*0.67)+(14*1)+(1*0.92)+(1*0.98)+(10*1)+(1*0.98)+(19*1)+(2*0.98)+(4*0.67)+(11*0.82)+(1*0.92)+(32*1)+(1*0.82)+(1*0)+(5*0.27)+(13*0.49)+(6*0.67)+(1*0.82)+(13*1)}{140}$$

$$Po = 0.87$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 87% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (Pe) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo, miedo, sorpresa y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es la neutro.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N} \right) \left(\frac{B_j}{N} \right)$$

$$Pe = \frac{(4*4*1)+(4*36*0.67)+(15*31*1)+(15*26*0.92)+(11*31*0.98)+(11*25*1)+(26*25*0.98)+(26*26*1)+(26*36*0.98)+(26*18*0.67)+(45*31*0.82)+(45*25*0.92)+(45*36*1)+(45*18*0.82)+(39*4*0)+(39*31*0.27)+(39*25*0.49)+(39*26*0.67)+(39*36*0.82)+(39*18*1)}{140*140}$$

$$Pe = 0.61$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 4 momentos de alegría, 15 momentos de tristeza, 11 momentos de enojo, 26 momentos de miedo, 45 momentos de sorpresa y 39 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 4 momentos de alegría, 31 momentos de tristeza, 25 momentos de enojo, 26 momentos de miedo, 36 momentos de sorpresa y 18 momentos en estado neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.87 - 0.61}{1 - 0.61}$$

$$k = \frac{0.27}{0.39}$$

$$k = 0.68$$

Po	Pe	Kappa
0.87	0.61	0.68

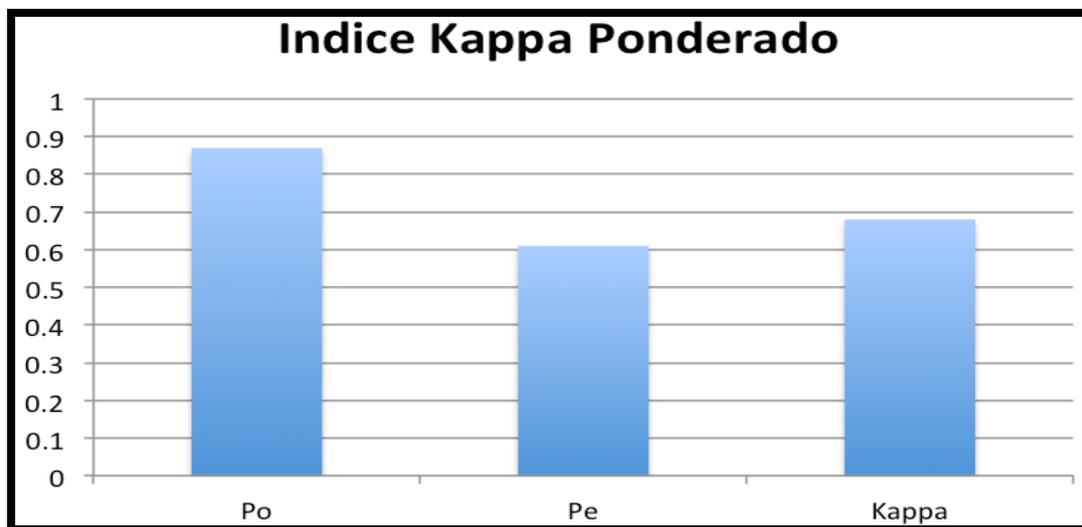


Figura 53. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.68** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 28

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en Loja, tiene una duración de 03' 30" del cual se han etiquetado 180 emociones de una entrevista con una persona de 69 años de edad que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 37. Tabla de Frecuencia del video Nro. 28 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
Observador1		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
	alegre	58	1	0	0	0	0	0	0	59
	triste	2	25	0	0	0	0	0	7	34
	enojo	0	0	7	0	0	0	0	2	9
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	8	6	2	0	0	0	0	62	78
	total	68	32	9	0	0	0	0	71	180

Elaboración: El Autor

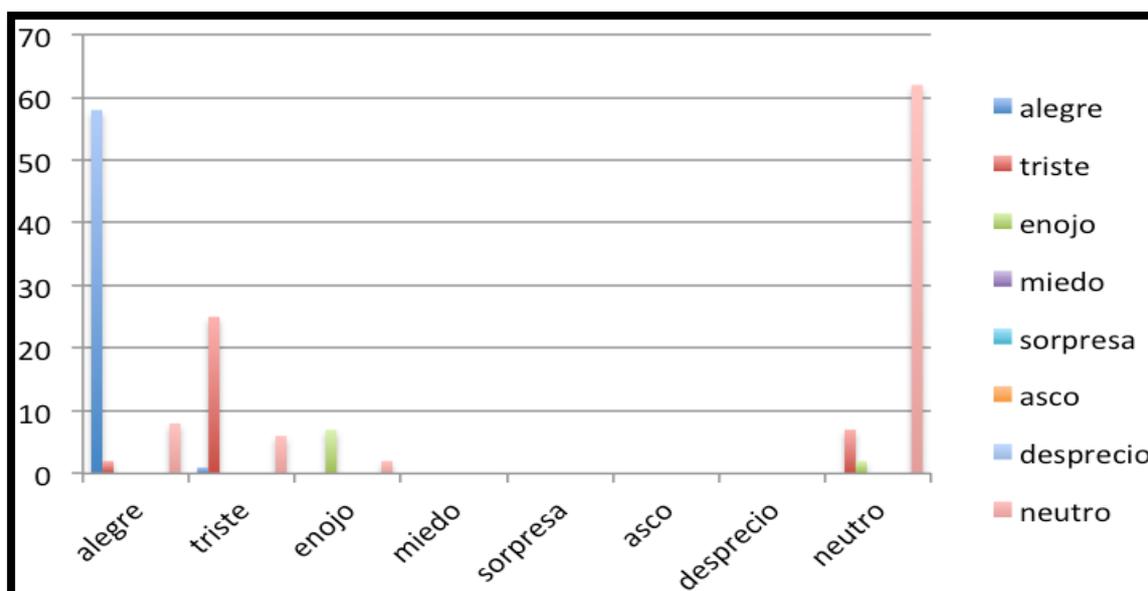


Figura 54. Emociones que prevalecen en el video Nro. 28

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 58, 25, 7 y 62, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 180 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 152 emociones hubo concordancia y 28 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(58*1)+(1*0.98)+(2*0.98)+(25*1)+(7*0.27)+(7*1)+(2*0.49)+(8*0)+(6*0.27)+(2*0.49)+(62*1)}{180}$$

$$Po = 0.89$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 89% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (Pe) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el neutro.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N} \right) \left(\frac{B_j}{N} \right)$$

$$Pe = \frac{(59*68*1)+(59*32*0.98)+(34*68*0.98)+(34*32*1)+(34*71*0.27)+(9*9*1)+(9*71*0.49)+(78*68*0)+(78*32*0.27)+(78*9*0.49)+(78*71*1)}{180}$$

$$Pe = 0.52$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 59 momentos de alegría, 34 momentos de tristeza, 9 momentos de enojo y 78 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 68 momentos de alegría, 32 momentos de tristeza, 9 momentos de enojo y 71 momentos en estado neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.89 - 0.52}{1 - 0.52}$$

$$k = \frac{0.37}{0.48}$$

$$k = 0.77$$

Po	Pe	Kappa
0.89	0.52	0.77

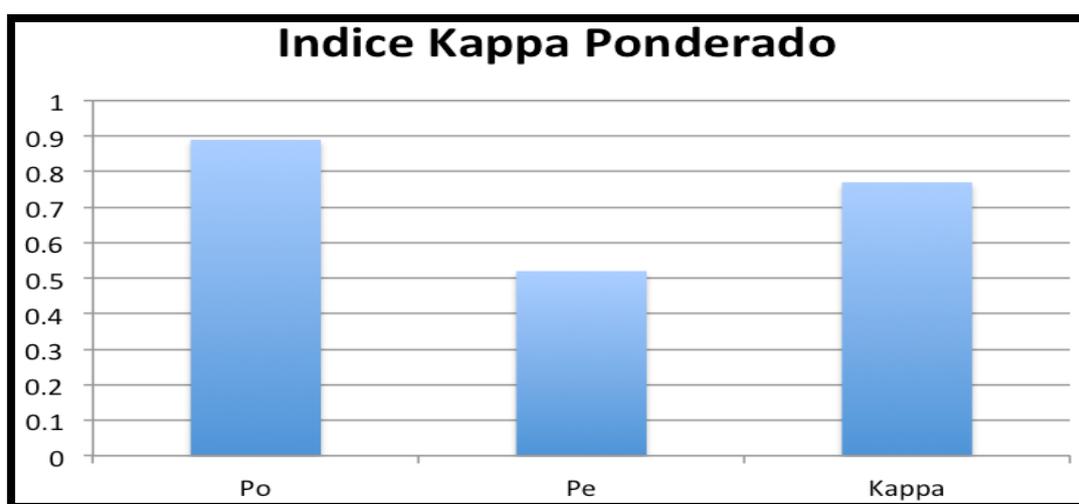


Figura 55. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.77** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.

Video Nro. 32

Video tomado de la plataforma de YouTube realizado en Loja, tiene una duración de 02' 42" del cual se han etiquetado 162 emociones de una entrevista con una persona de 77 años de edad que padece de demencia tipo Alzheimer. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 38. Tabla de contingencia del video Nro. 32 para el cálculo del índice kappa Ponderado

		Observador2								
		alegre	triste	enojo	miedo	sorpresa	asco	desprecio	neutro	total
Observador1	alegre	19	1	0	0	0	0	0	0	20
	triste	8	40	5	0	0	0	0	2	55
	enojo	0	11	70	0	0	0	0	4	85
	miedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sorpresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	asco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	desprecio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	neutro	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	total	27	52	75	0	0	0	0	8	162

Elaboración: El Autor

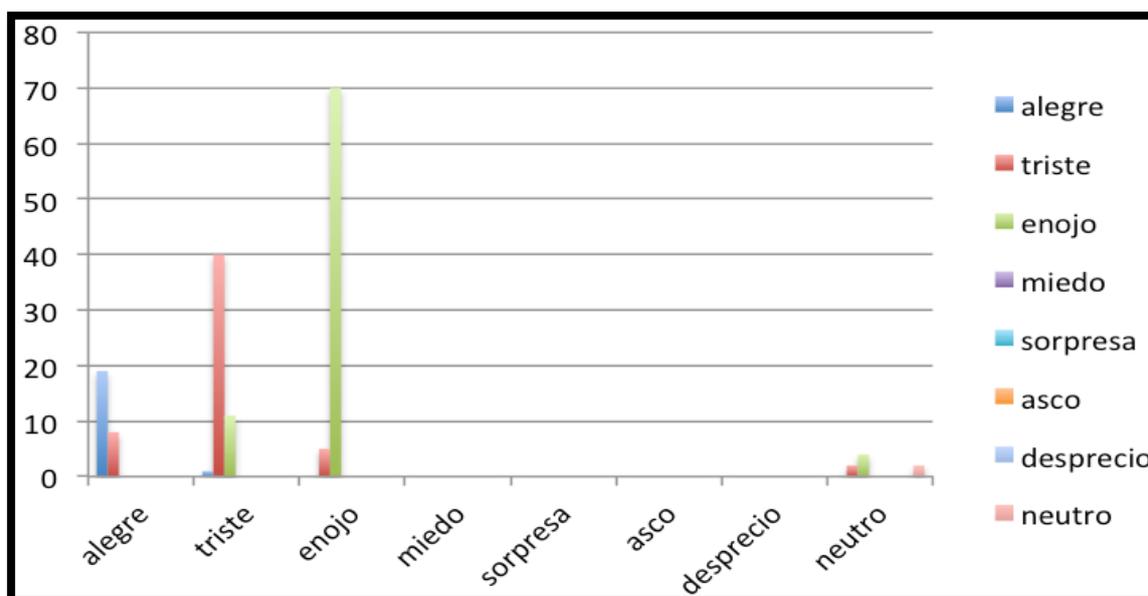


Figura 56. Emociones que prevalecen en el video Nro. 32

Elaboración: El Autor

Cálculo del Índice Kappa Ponderado

Los datos que se observan en la diagonal que contiene los valores 19, 40, 70 y 2, representan los acuerdos que hay entre ambos observadores. Teniendo en cuenta el total de observaciones etiquetadas que en este caso son 162 utilizadas para realizar el acuerdo entre observadores, en 131 emociones hubo concordancia y 31 fueron rechazadas por los observadores.

La proporción de acuerdos observados ponderados es:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$Po_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{n_{ij}}{N} \right)$$

$$Po = \frac{(19*1)+(1*0.98)+(8*0.98)+(40*1)+(5*0.98)+(2*0.27)+(11*0.98)+(70*1)+(4*0.49)+(2*1)}{162}$$

$$Po = 0.98$$

La proporción de acuerdos observados ponderados es del 98% que se lo obtiene de la sumatoria del producto de los registros de la tabla de contingencia por los pesos asignados dividido para el total de las observaciones.

Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar (**Pe**) se puede concluir lo siguiente:

- Los observadores concordaron en las emociones de alegría, tristeza, enojo y neutro, donde la emoción que más prevalece en la entrevista es el enojo.
- Para calcular la proporción de acuerdos atribuibles al azar se toma en cuenta las fronteras marginales como se muestra a continuación:

$$Pe_w = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_{ij} \left(\frac{A_i}{N} \right) \left(\frac{B_j}{N} \right)$$

$$Pe = \frac{(20*27*1)+(20*52*0.98)+(55*27*0.98)+(55*52*1)+(55*75*0.98)+(55*8*0.27)+(85*52*0.98)+(85*75*1)+(85*8*0.49)+(2*8*1)}{162*162}$$

$$Pe = 0.80$$

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 1 manifiesta lo siguiente:

- 20 momentos de alegría, 55 momentos de tristeza, 85 momentos de enojo y 2 momentos en estado neutro.

Analizando los resultados de la proporción de acuerdos por puro azar se distingue que el observador 2 manifiesta lo siguiente:

- 27 momentos de alegría, 52 momentos de tristeza, 75 momentos de enojo y 8 momentos en estado neutro.

Reemplazando los valores de la proporción de acuerdos observados y la proporción de acuerdos atribuibles al azar en la ecuación del índice kappa se obtiene lo siguiente:

$$K_w = \frac{Po_w - Pe_w}{1 - Pe_w}$$

$$k = \frac{0.98 - 0.80}{1 - 0.80}$$

$$k = \frac{0.17}{0.20}$$

$$k = 0.87$$

Po	Pe	Kappa
0.98	0.80	0.87

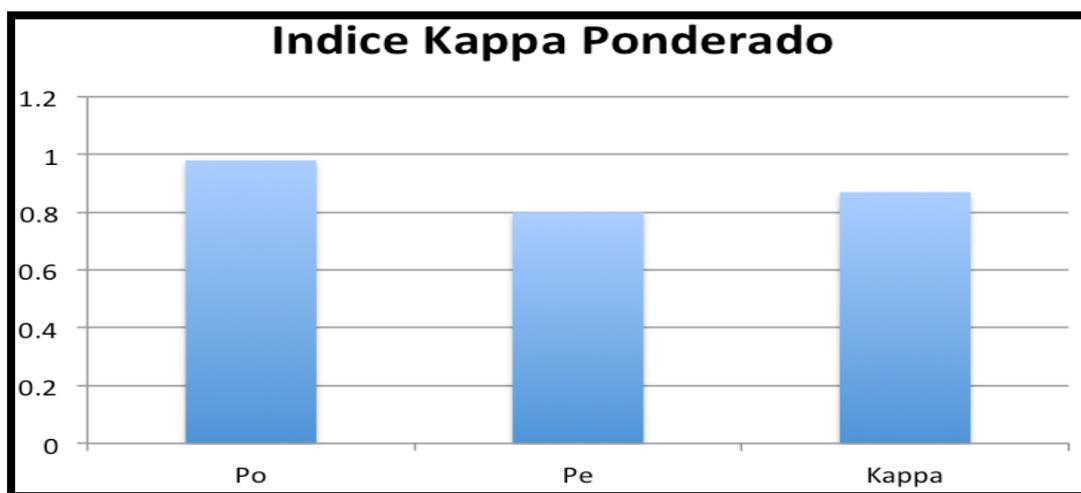


Figura 57. Resultados del acuerdo entre observadores, acuerdo por puro azar e índice kappa Ponderado

Elaboración: EL Autor

Tomando en cuenta el rango de valores de la **Tabla 5** propuestos por Landis y Koch, se puede afirmar que el valor de **Kappa Ponderado = 0.87** se encuentra con una fuerza de concordancia de **Muy Bueno**, donde se concluye que el valor de kappa es aceptable para ser considerado dentro de la muestra.