

# Evaluación y Tratamiento de la Alexitimia con Herramientas de Inteligencia Artificial

Raúl Arrabales Moreno

Presentación de Trabajo Fin de Máster  
M.U. en Psicología General Sanitaria  
*Director:* Eduardo González Fraile  
Madrid, Julio de 2019

# Evaluación y Tratamiento de la Alexitimia con Herramientas de Inteligencia Artificial

Raúl Arrabales Moreno

Presentación Descargable:

Presentación de Trabajo Fin de Máster  
M.U. en Psicología General Sanitaria  
*Director:* Eduardo González Fraile  
Madrid, Julio de 2019

# Índice

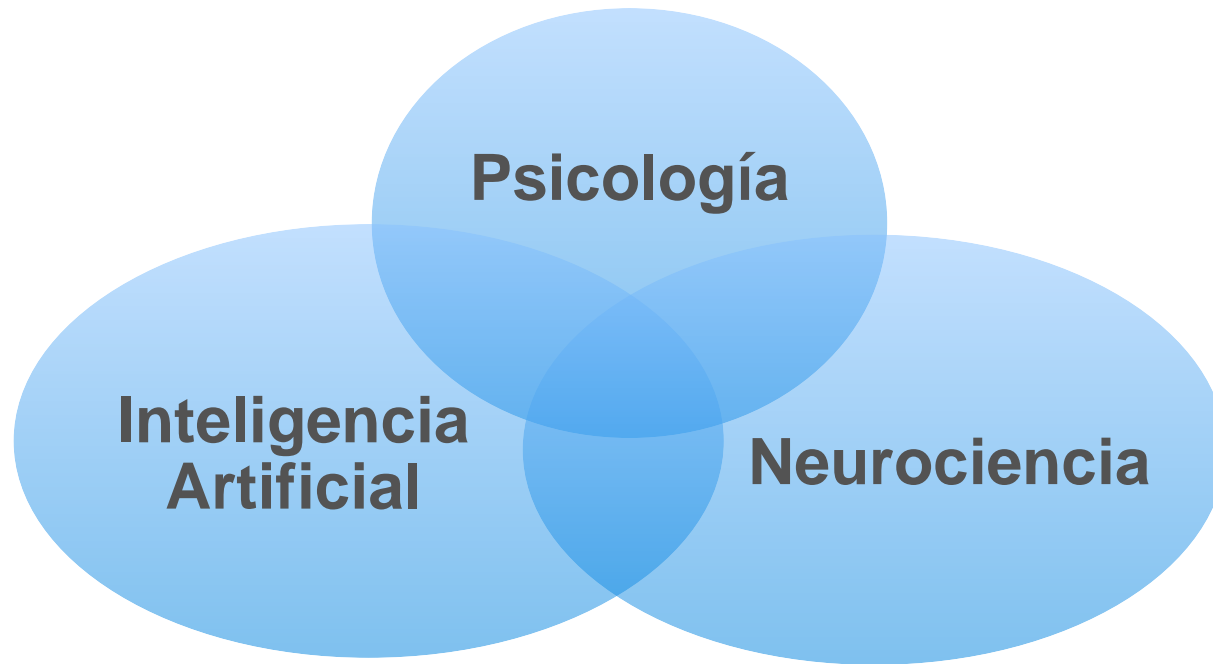
- ▶ **0: Presentación y Motivación**
- ▶ **1: Resumen**
- ▶ **2: Marco Teórico**
- ▶ **3: Justificación**
- ▶ **4: Hipótesis**
- ▶ **5: Objetivos**
- ▶ **6: Método y Herramientas Desarrolladas**
- ▶ **7: Resultados y Discusión**
- ▶ **8: Conclusiones y Trabajos Futuros**
- ▶ **9: Recursos para Reproducibilidad**
- ▶ **10: Referencias Bibliográficas**

Apartado 0

# PRESENTACIÓN Y MOTIVACIÓN

# Apartado 0: Presentación y Motivación

*Contribuir al avance en neurociencia cognitiva aplicada a la salud mental*



Apartado 1

# RESUMEN

# Apartado 1: Resumen

## Línea de investigación:

*Prevención e Intervención Temprana en Trastornos Psicopatológicos.*

## Foco en Alexitimia

- ▶ Población Adulta
- ▶ Prevalencia
- ▶ Comorbilidad
- ▶ Refractariedad
- ▶ Factor de riesgo
- ▶ Impacto familiar



Apartado 2

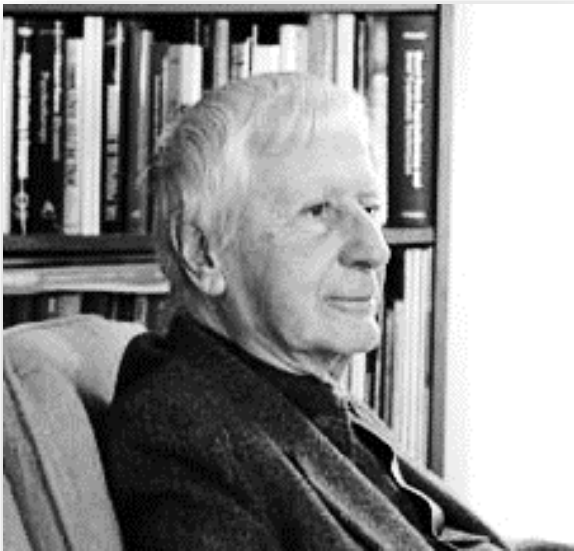
# MARCO TEÓRICO



## Apartado 2: Marco Teórico

### Alexitimia como constructo psicológico:

- Origen en la medicina psicosomática



Peter E. Sifneos (1920- †2008)

*“Los pacientes no pueden ponerse en contacto con sus emociones, ni verbalizarlas”*

*α – λέξης – θυμός  
a – lexis – thimos*

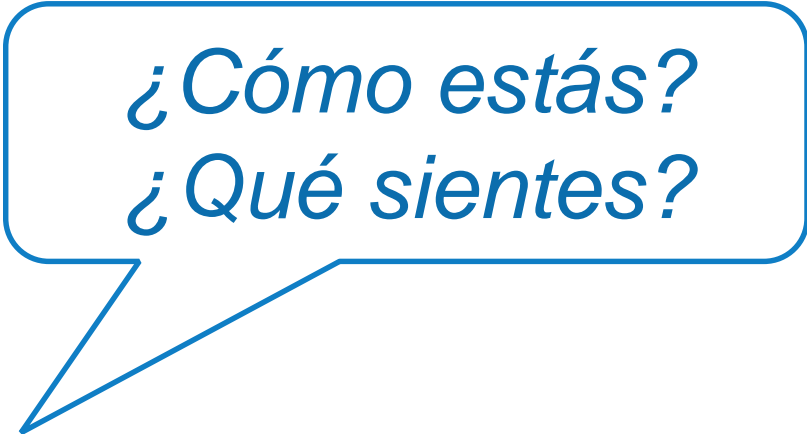
*Falta de palabras  
para las emociones*

Sifneos, P. E. (1973). ***The prevalence of 'alexithymic' characteristics in psychosomatic patients.*** Psychotherapy and Psychosomatics, 22(2), 255-262.

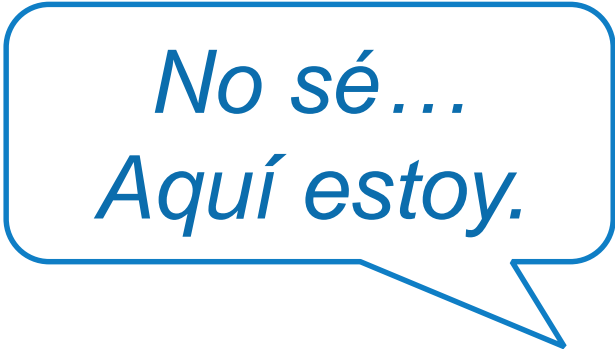
## Apartado 2: Marco Teórico

### Alexitimia como constructo psicológico:

- ▶ *Baja capacidad para describir los sentimientos.*
- ▶ *Capacidad limitada de imaginación.*
- ▶ *Pensamiento orientado hacia lo exterior.*



*¿Cómo estás?  
¿Qué sientes?*



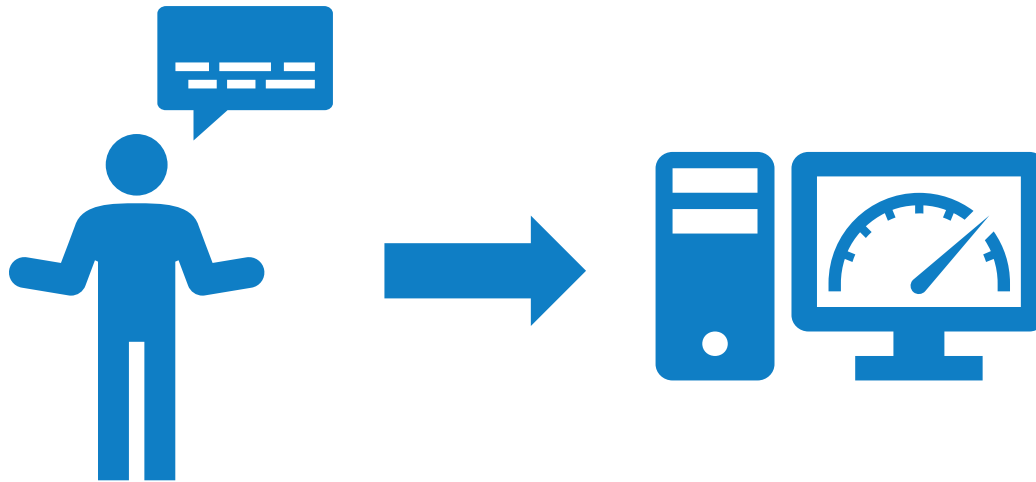
*No sé...  
Aquí estoy.*

## Apartado 2: Marco Teórico

### Inteligencia Artificial (IA) y Psicología

IA Aplicada al reconocimiento de la emoción:

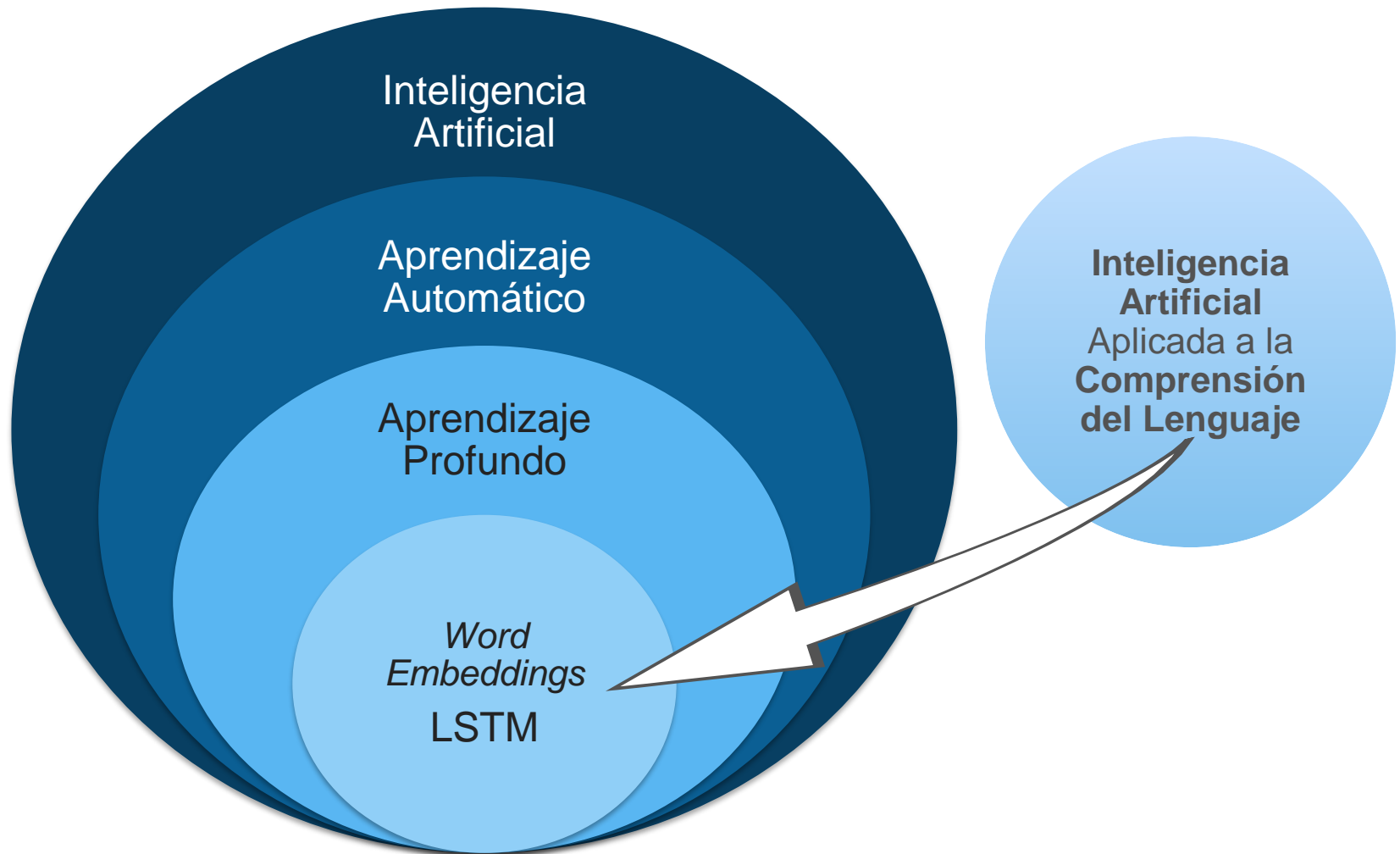
- ▶ Imágenes → Visión Artificial.
- ▶ **Lenguaje → Comprensión del Lenguaje Natural.**



Detección de la alexitimia a través del lenguaje

## Apartado 2: Marco Teórico

Usando técnicas avanzadas de Aprendizaje Automático.

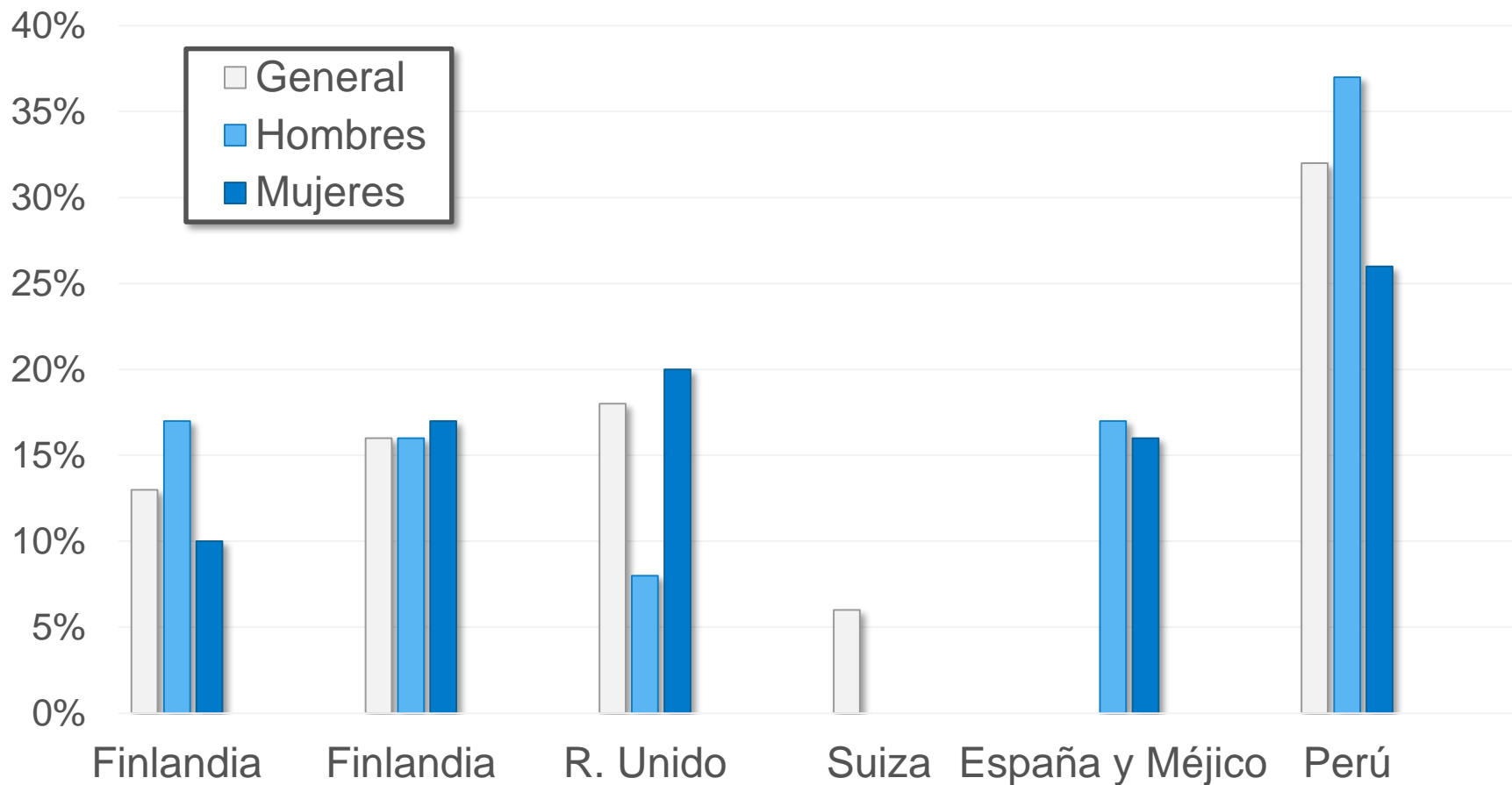


Apartado 3

# JUSTIFICACIÓN

## Apartado 3: Justificación

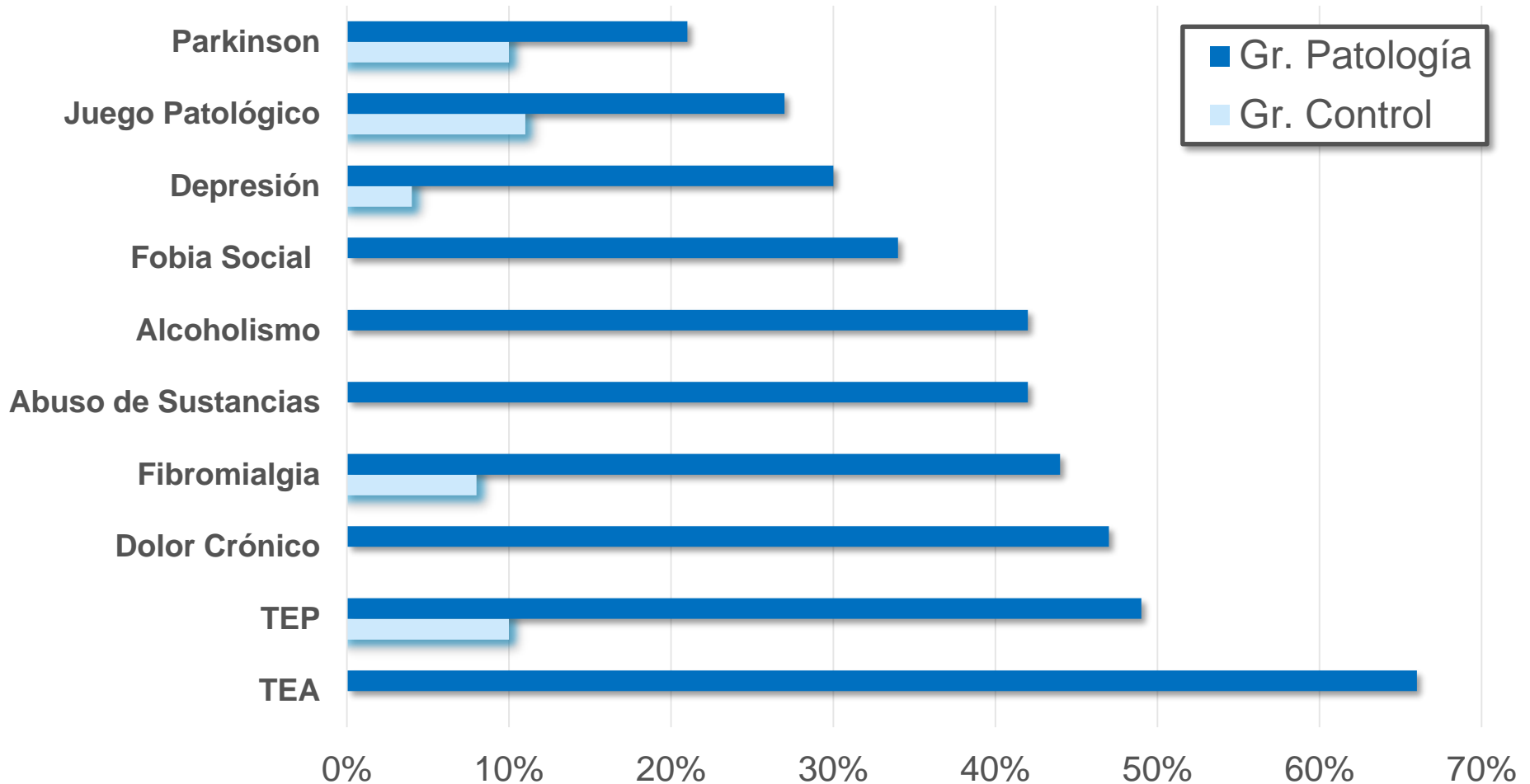
### Prevalencia alexitimia en población general



(Salminen, Saarijärvi, Äärelä, Toikka, & Kauhanen, 1999; Säkkinen et al., 2007; Mason et al., 2005; Modestin, Furrer, & Malti, 2004; Páez et al., 1999; Pérez & Gallegos, 2017)

# Apartado 3: Justificación

## Comorbilidad de la Alexitimia



(Honkalampi et al., 2000; Leweke, Leichsenring, Kruse, & Hermes, 2012; Eichhorn et al., 2014; Lumley & Roby, 1995; Mason et al., 2005; Parker et al., 2005; Haviland et al., 1994; Costa et al., 2010; Uzun, 2003; Steinweg et al., 2011; Mendelson, 1982; Cox et al., 1995)

## Apartado 3: Justificación

### Alexitimia como factor de riesgo en salud mental:

- ▶ Propensión a la depresión, ansiedad, TEP y somatización.
- ▶ Refractariedad a la psicoterapia basada en emociones.
- ▶ Problemas de pareja y otras relaciones afectivas.

### Necesidad de mecanismos de detección temprana:

- ▶ Cribado automático sin necesidad de auto/hetero-informe.

*Las personas con alexitimia  
**no** suelen acudir a procesos  
de evaluación o tratamiento.*



## Apartado 4

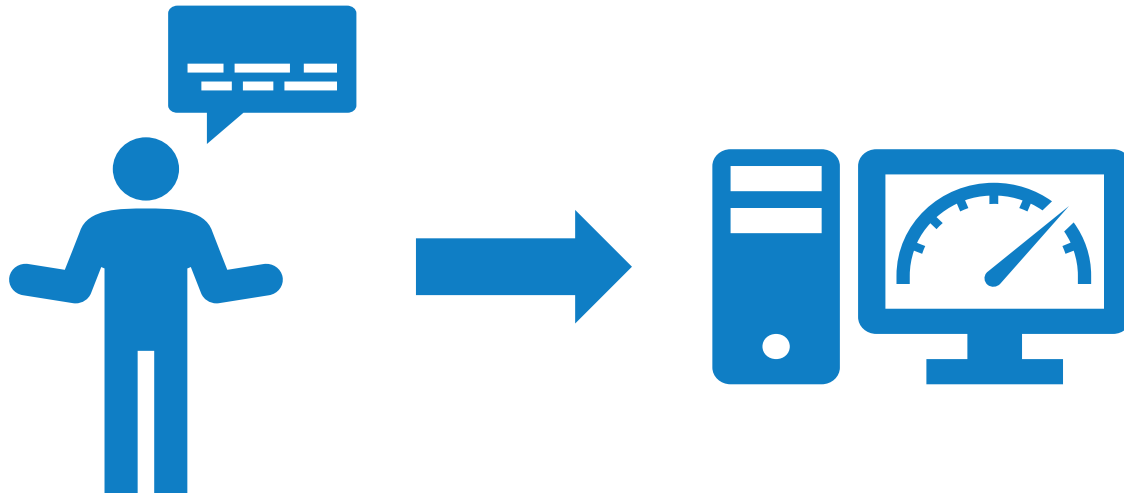
# HIPÓTESIS

## Apartado 4: Hipótesis

Es posible inferir el grado de alexitimia mediante el análisis de las narrativas construidas por una persona.

- ▶ Refutar la hipótesis nula

$H_0$  = No es posible inferir el grado de alexitimia mediante el análisis automático del lenguaje.



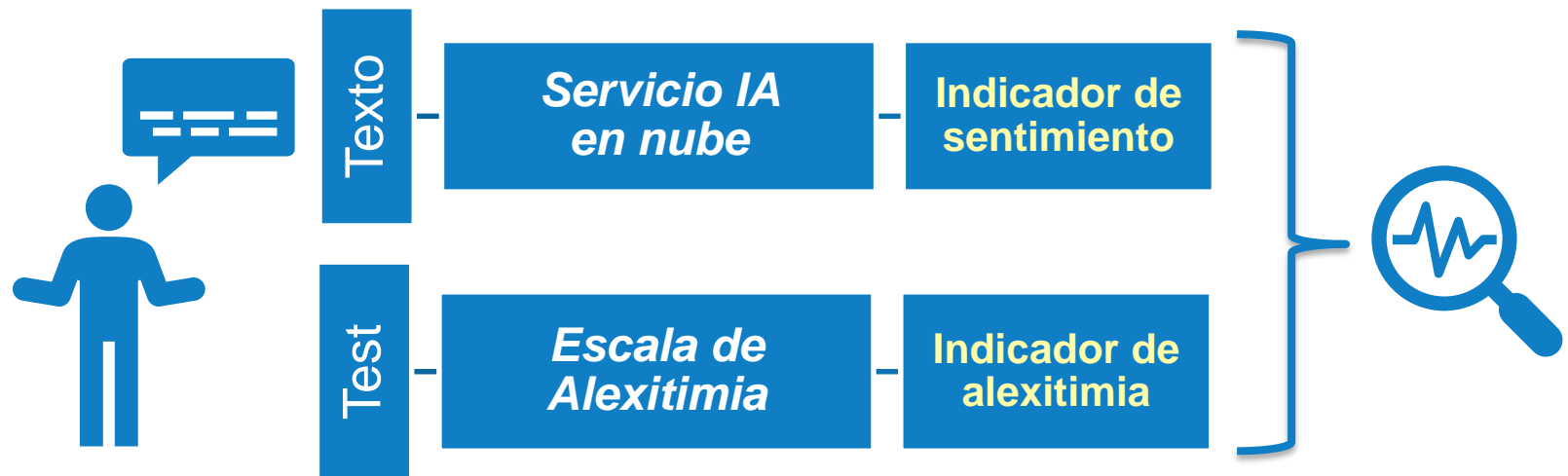
## Apartado 5

# OBJETIVOS

# Apartado 5: Objetivos

## Objetivos específicos:

- **Objetivo 1:** Analizar la relación entre grado de alexitimia y el sentimiento expresado verbalmente (*utilizando servicios existentes de Análisis del Sentimiento*).



# Apartado 5: Objetivos

## Objetivos específicos:

- **Objetivo 2:** Implementar un modelo predictivo propio que detecte niveles altos de alexitimia mediante un procesamiento automático del lenguaje natural.



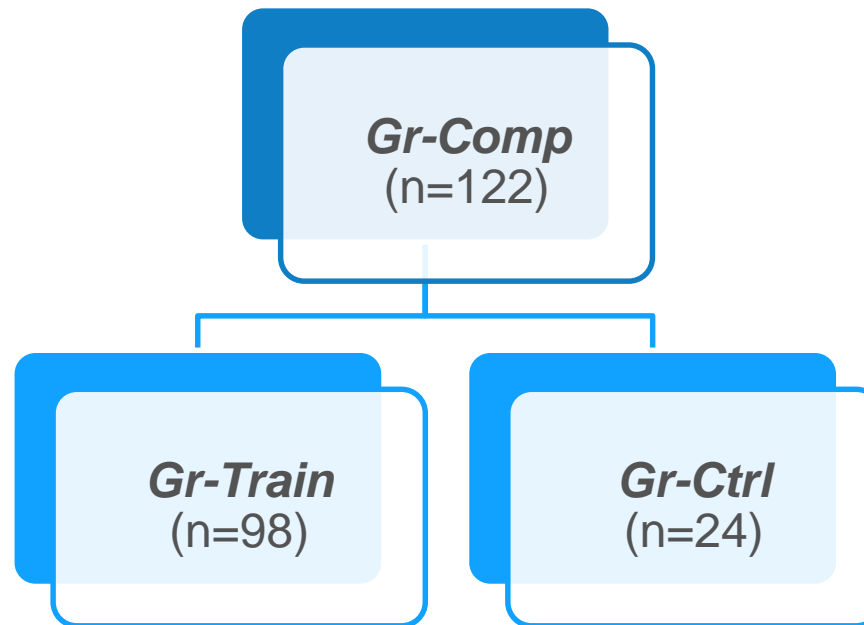
Apartado 6

# MARCO METODOLÓGICO Y HERRAMIENTAS DESARROLLADAS

# Apartado 6: Marco Metodológico

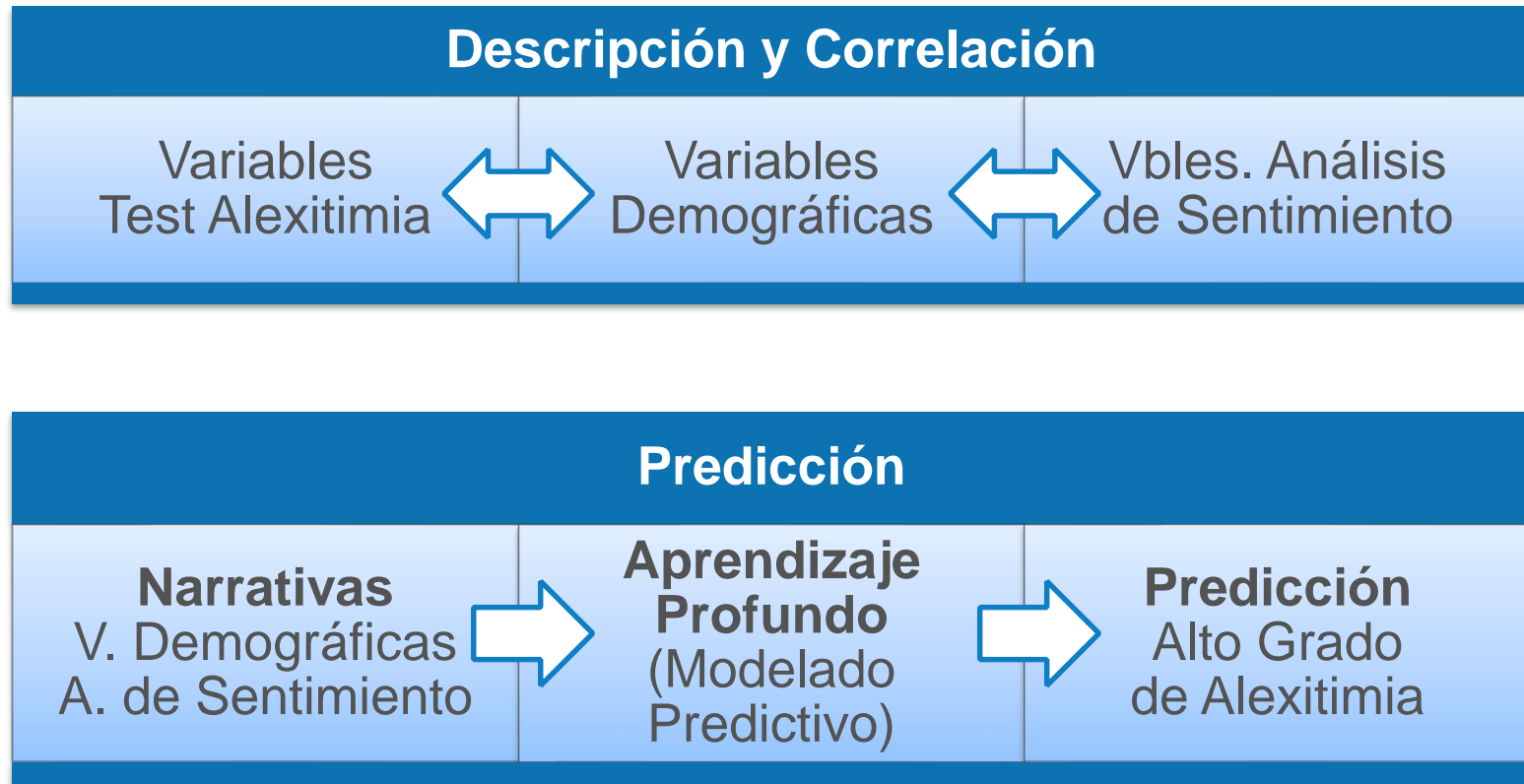
## Estudio piloto con una muestra de 122 participantes:

- ▶ Población adulta no clínica.
- ▶ 52% de mujeres y 48% de hombres.
- ▶ Edad media 34,9 años ( $\sigma = 12,45$ ).
- ▶ 20% como grupo de control.



# Apartado 6: Marco Metodológico

Aplicando dos líneas principales de investigación:

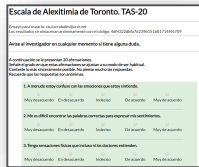




# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

## Utilizando herramientas desarrolladas ad hoc:

### ► *Prolexitim TAS-20:*



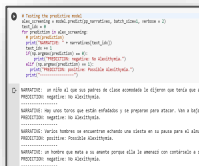
Aplicación Web para administrar la *Escala de Alexitimia de Toronto (TAS-20)*.

### ► *Prolexitim NLP:*



Aplicación Web para **presentar estímulos (TAT)**, recoger **narrativas** y de **análisis de sentimiento**.

### ► *Prolexitim Detector:*



Herramienta de **detección automática de alexitimia** a partir del texto de las narrativas.

# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

## *Prolexitim TAS-20. 20 ítems tipo Likert 5 niveles.*

### Escala de Alexitimia de Toronto. TAS-20

Ensayo para usuario: raul.arrabales@unir.net

Los resultados se almacenan anónimamente con el código: 4df4322dbfa7d239b151b81714f46709

Avisé al investigador en cualquier momento si tiene alguna duda.

A continuación se le presentan 20 afirmaciones.

Señale el grado en que estas afirmaciones se ajustan a su modo de ser habitual.

Conteste lo más sinceramente posible. No piense mucho las respuestas.

Recuerde que las respuestas son anónimas.

1. A menudo estoy confuso con las emociones que estoy sintiendo.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐  
Muy desacuerdo En desacuerdo Indeciso De acuerdo Muy de acuerdo

2. Me es difícil encontrar las palabras correctas para expresar mis sentimientos.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐  
Muy desacuerdo En desacuerdo Indeciso De acuerdo Muy de acuerdo

3. Tengo sensaciones físicas que incluso ni los doctores entienden.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐  
Muy desacuerdo En desacuerdo Indeciso De acuerdo Muy de acuerdo

# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

## *Prolexitim TAS-20. Variables sociodemográficas.*

**Variables sociodemográficas**

Sexo: ☐ Hombre ☐ Mujer

Género: ☐ Hombre ☐ Mujer ☐ Ninguna de estas opciones representa mi género

Edad:

Mano dominante: ☐ Diestro ☐ Zurdo ☐ Ambidiestro

Máximo nivel de estudios alcanzado:

Clase social:

Número de hermanos (incluido/a yo):

Orden de nacimiento:

País de origen:

País de residencia:

De no coincidir el país de origen y el de residencia:

¿cuántos años lleva residiendo en el último?  ☐ Resido en mi país de origen.

Origen étnico:

Estudios o profesión:

# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

## *Prolexitim TAS-20. Mediciones realizadas:*

**TAS-20: puntuación total (de 20 a 100):**

- Mayor o igual a 61 → **alexitimia.**
- Entre 52 y 60 → **posible alexitimia.**
- Menor o igual que 51 → **no alexitimia.**

**F1: Dificultad para identificar sentimientos.**

Confusión de la emoción con sensaciones físicas.

**F2: Déficit del lenguaje emocional.**

Dificultad para comunicar sentimientos.

**F3: Pensamiento concreto.**

Pensamiento operatorio, externalizado.

## Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

*Prolexitim TAS-20. Mediciones realizadas:*

TAS20	F1	F2	F3	Tas20Time	Sex	Gender	Age
42	16	10	16	254305	1	1	21
55	15	20	15	103425	1	1	42
40	16	9	15	201637	2	2	22
40	13	10	17	242202	2	2	22
40	12	10	18	155945	2	2	22

TAS20	alex-a
42	NoAlex
55	PosAlex
40	NoAlex
40	NoAlex
40	NoAlex
37	NoAlex

# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

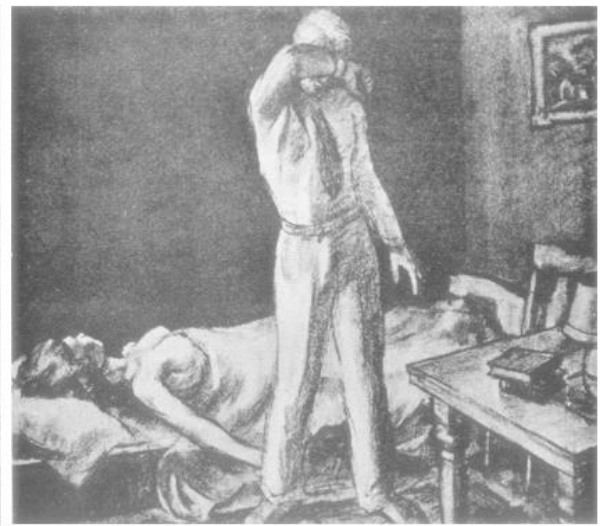
## *Prolexitim NLP*

### Estímulos Visuales:

- TAT Lámina 1.
- TAT Lámina 9H.
- TAT Lámina 11.
- TAT Lámina 13HM.

### Presentación:

- Escala de grises.
- Anchura: 600 px.
- Pantalla 13,3".
- Resol.: 1400x900 px.
- Densidad: 126 ppp.



# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

## *Prolexitim NLP*

### Recogida de datos:

- Texto escrito por el participante.

### Procesamiento:

- A. Sentimiento (APIs).
  - *IBM NLU.*
  - *Google NLP.*
  - *Microsoft TA.*
- NLP/NLU Propio.
  - Lematización.
  - *Bag of Words.*
  - *TF/IDF.*
  - *Word2Vec.*

Imagen 1:



Escriba aquí una historia inventada sobre la imagen 1: Érase una vez...



# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

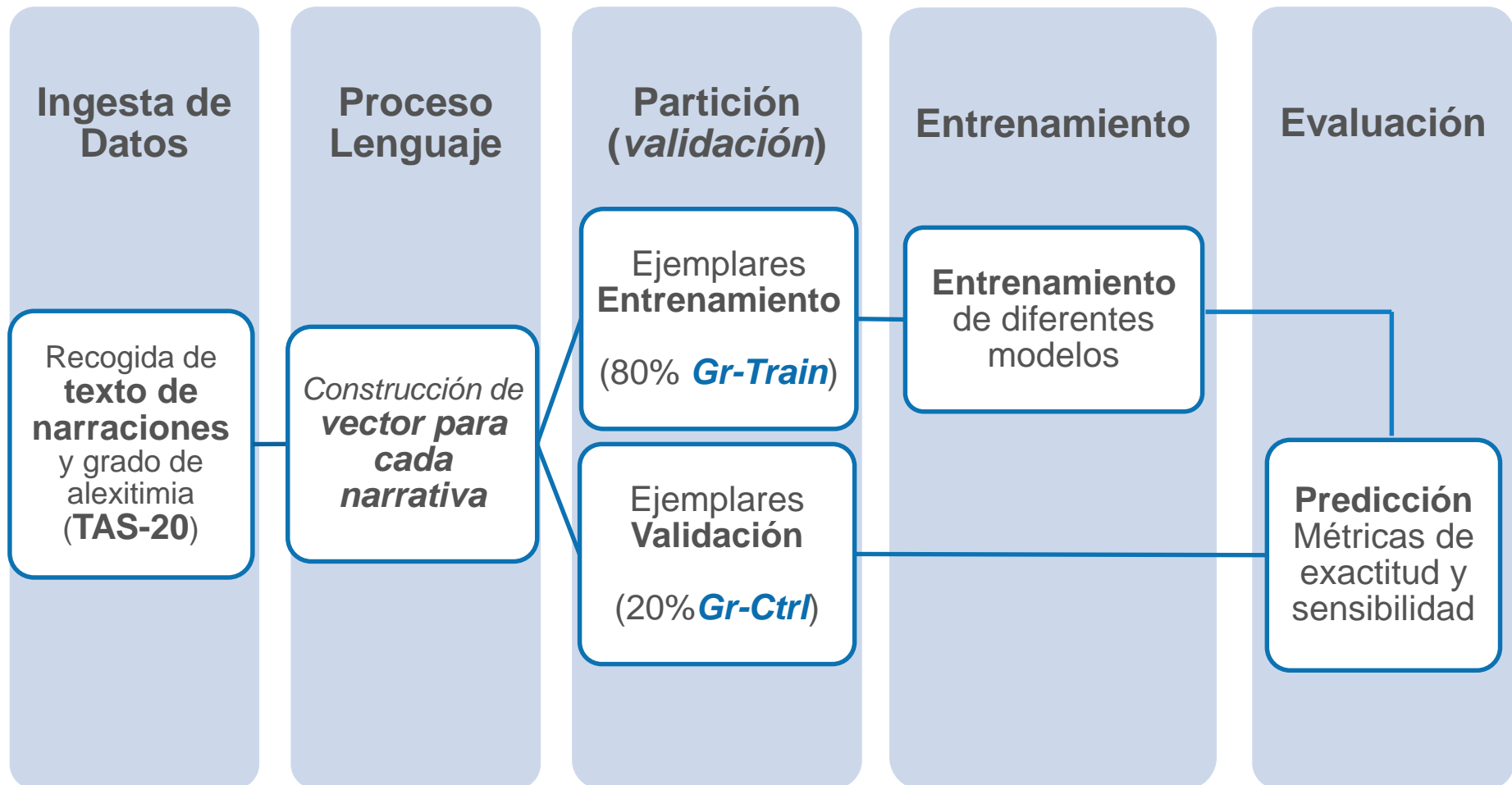
## *Prolexitim NLP. Mediciones realizadas.*

Text	Text-EN	nlu-sentiment	nlu-label	nlu-joy	nlu-anger	nlu-disgust	nlu-sadness	nlu-fear
Un dia una persona estaba caminando por un bos...	One day a person was walking through a forest ...	0.804036	positive	0.300618	0.056700	0.037100	0.571103	0.109435
Hombre sufre tras ver a su mujer enferma en ca...	Man suffers after seeing his sick wife in bed ...	-0.951993	negative	0.005220	0.153296	0.309171	0.636788	0.238770
Érase una vez un chico que queria aprender a t...	Once upon a time there was a boy who wanted to...	-0.404741	negative	0.425380	0.016648	0.023504	0.528917	0.033263
en la época de los 80, un grupo de ladrones qu...	In the 80's, a group of thieves who, after fle...	0.000000	neutral	0.022609	0.065592	0.098990	0.384051	0.691199



# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

## *Prolexitim Detector*



# Apartado 6: Herramientas Desarrolladas

## *Prolexitim Detector. Haciendo predicciones.*

```
# Testing the predictive model
alex_screening = model.predict(pp_narratives, batch_size=1, verbose = 2)
text_idx = 0
for prediction in alex_screening:
    # print(prediction)
    print("NARRATIVE: " + narratives[text_idx])
    text_idx += 1
    if(np.argmax(prediction) == 0):
        print("PREDICTION: negative: No Alexithymia.")
    elif (np.argmax(prediction) == 1):
        print("PREDICTION: positive: Possible Alexithymia.")
    print("-----")
```

☞ NARRATIVE: un niño al que sus padres de clase acomodada le dijeron que tenía que apr  
PREDICTION: negative: No Alexithymia.

-----

NARRATIVE: Hay unos toros que están enfadados y se preparan para atacar. Van a bajar  
PREDICTION: negative: No Alexithymia.

-----

NARRATIVE: Varios hombres se encuentran echando una siesta en su pausa para el almuer  
PREDICTION: positive: Possible Alexithymia.

-----

NARRATIVE: un hombre que mata a su amante porque ella le amenazó con contárselo a su  
PREDICTION: negative: No Alexithymia.

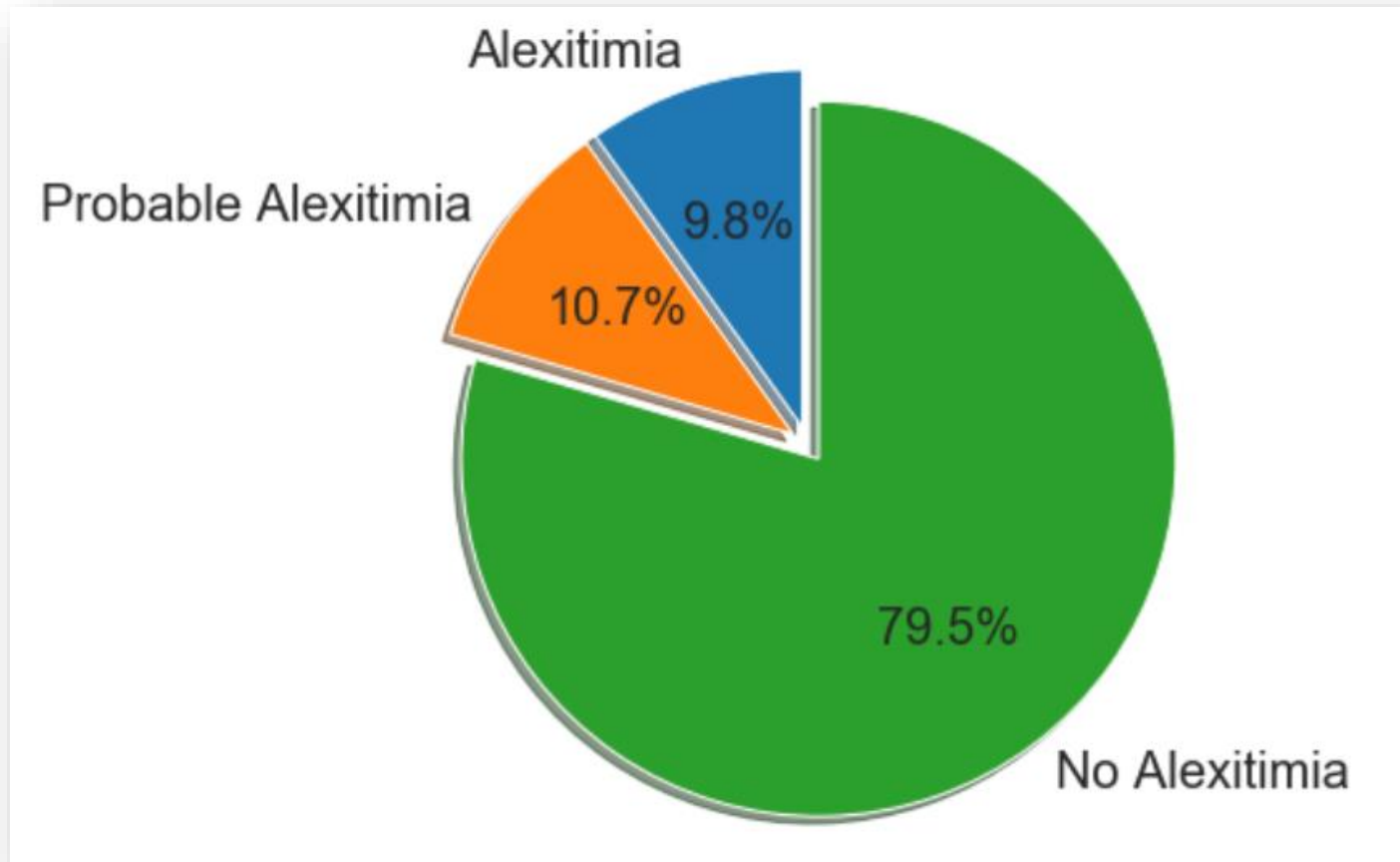
-----

Apartado 7

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

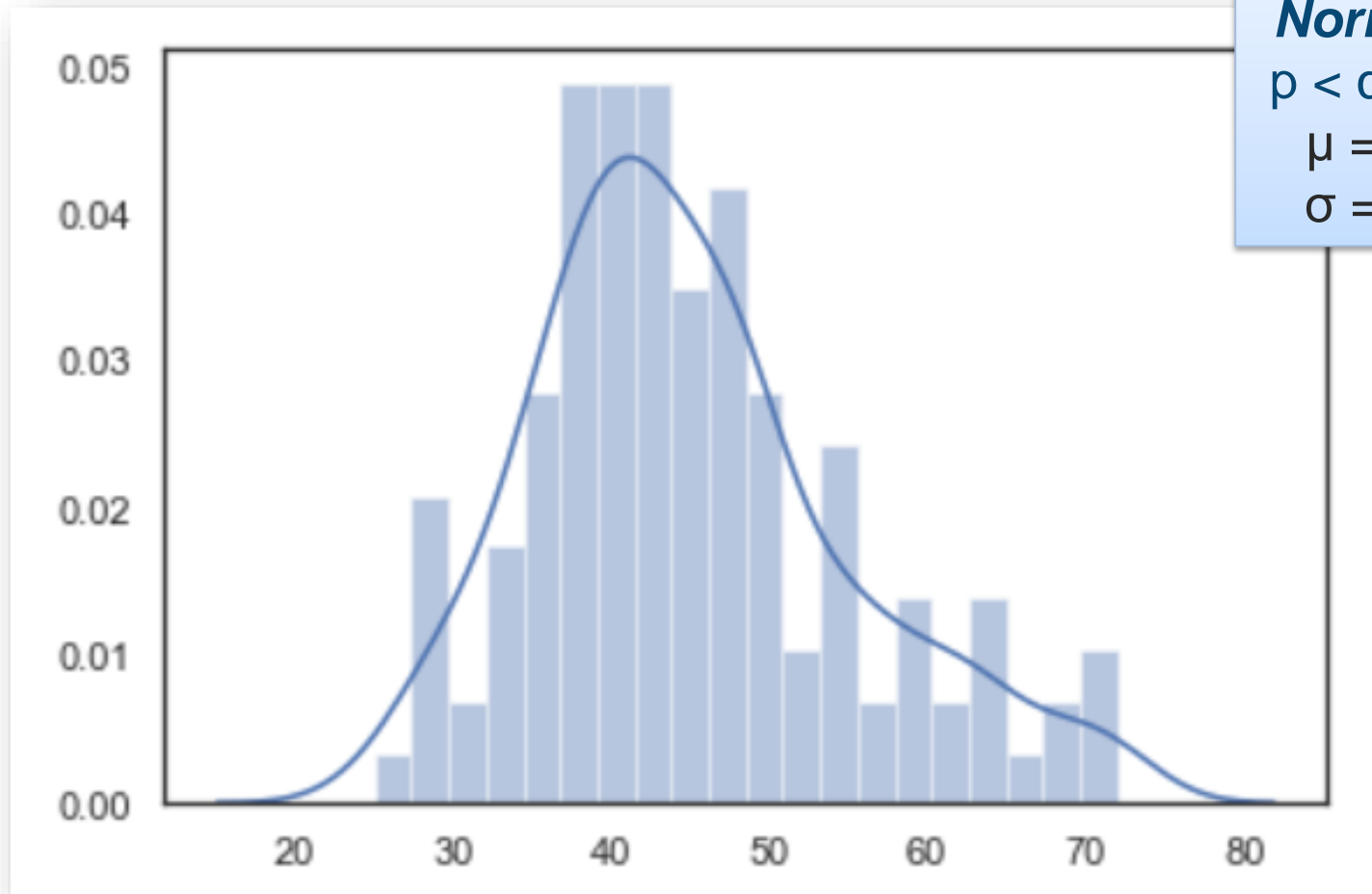
# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Análisis descriptivo de puntuación TAS-20



# Apartado 7: Resultados y Discusión

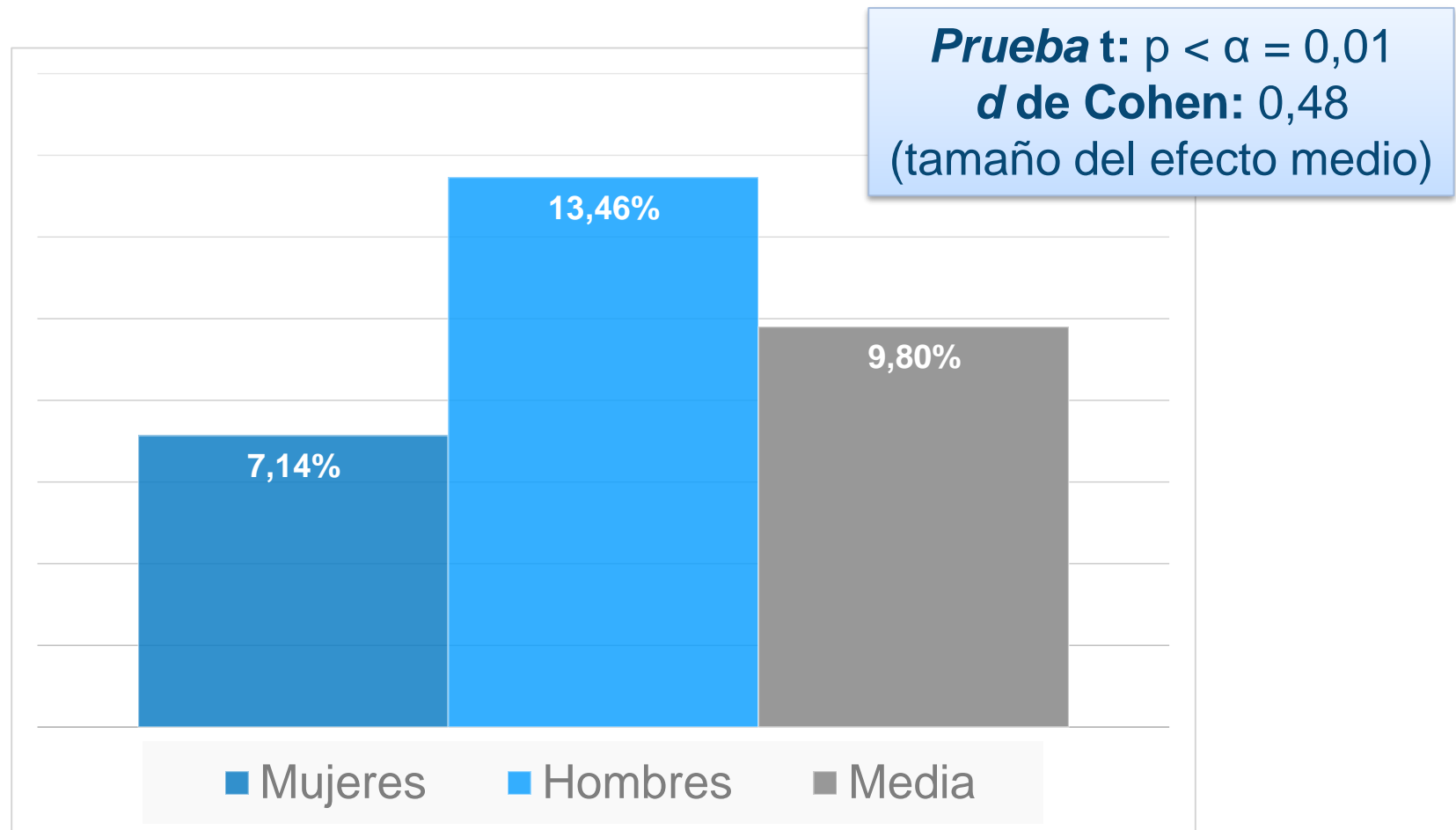
## Análisis descriptivo de puntuación TAS-20



**Prueba  
Normalidad**  
 $p < \alpha = 0,001$   
 $\mu = 45,02$   
 $\sigma = 10,10$

# Apartado 7: Resultados y Discusión

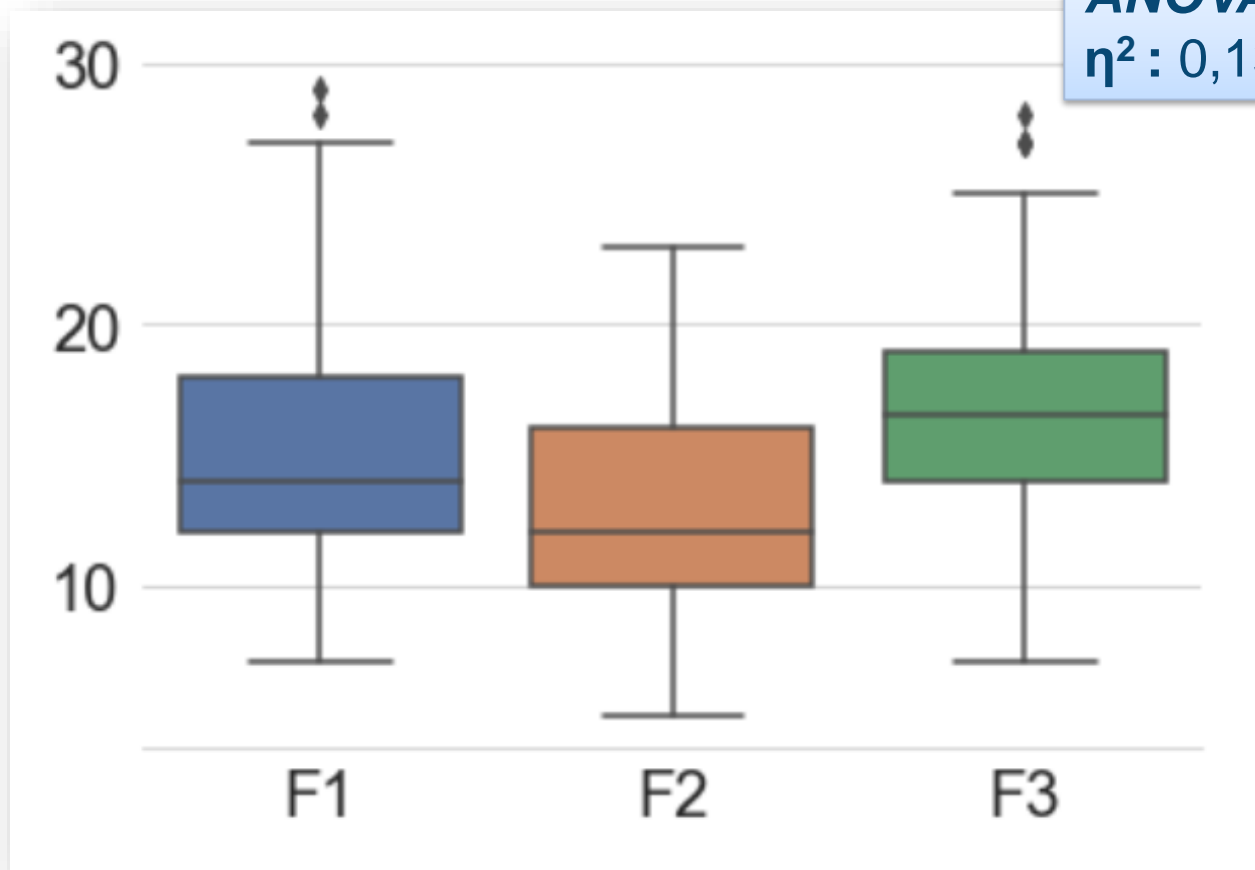
## Análisis descriptivo de TAS-20 por sexo



# Apartado 7: Resultados y Discusión

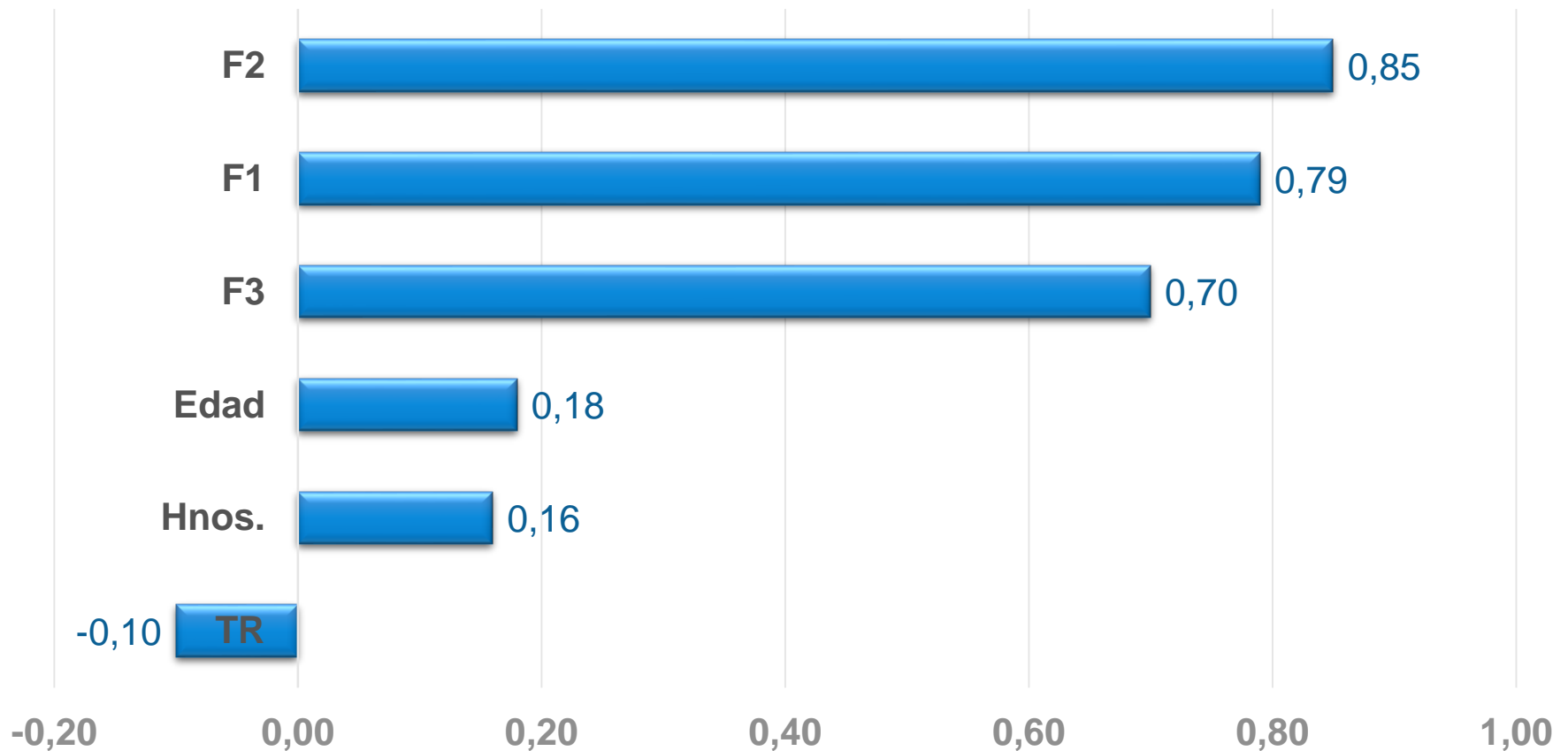
## Análisis descriptivo de TAS-20 y subescalas F1, F2, F3

**ANOVA:**  $p < \alpha = 0,05$   
 $\eta^2 : 0,13$  (efecto pequeño)



# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Análisis correlacional de puntuación TAS-20



Correlaciones (Pearson) con TAS-20



# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Análisis correlacional de TAS-20 y demografía

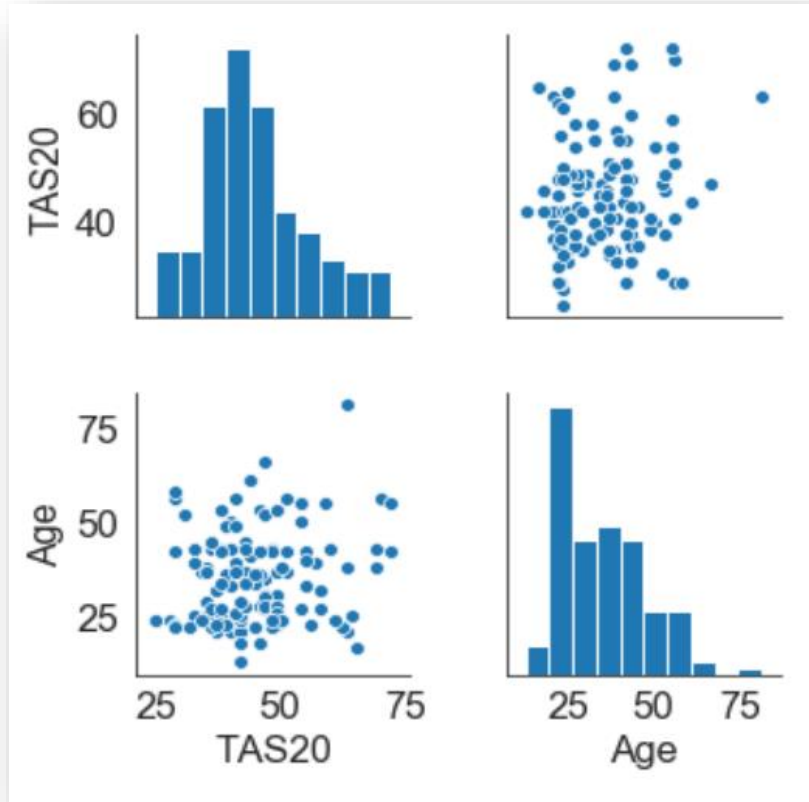
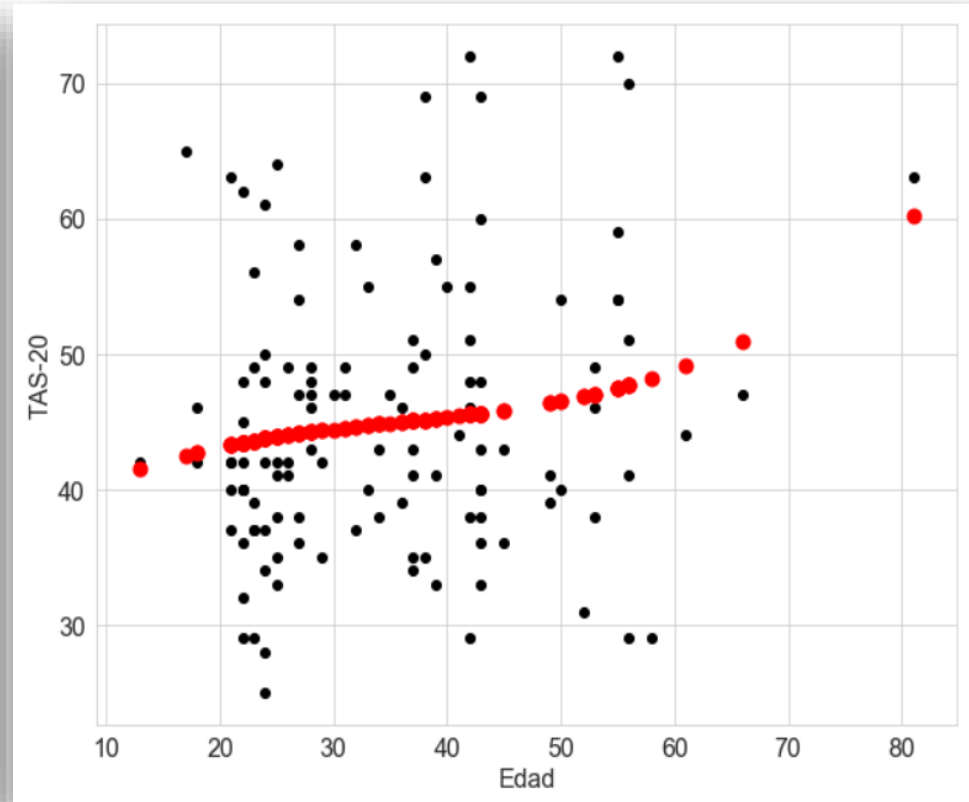


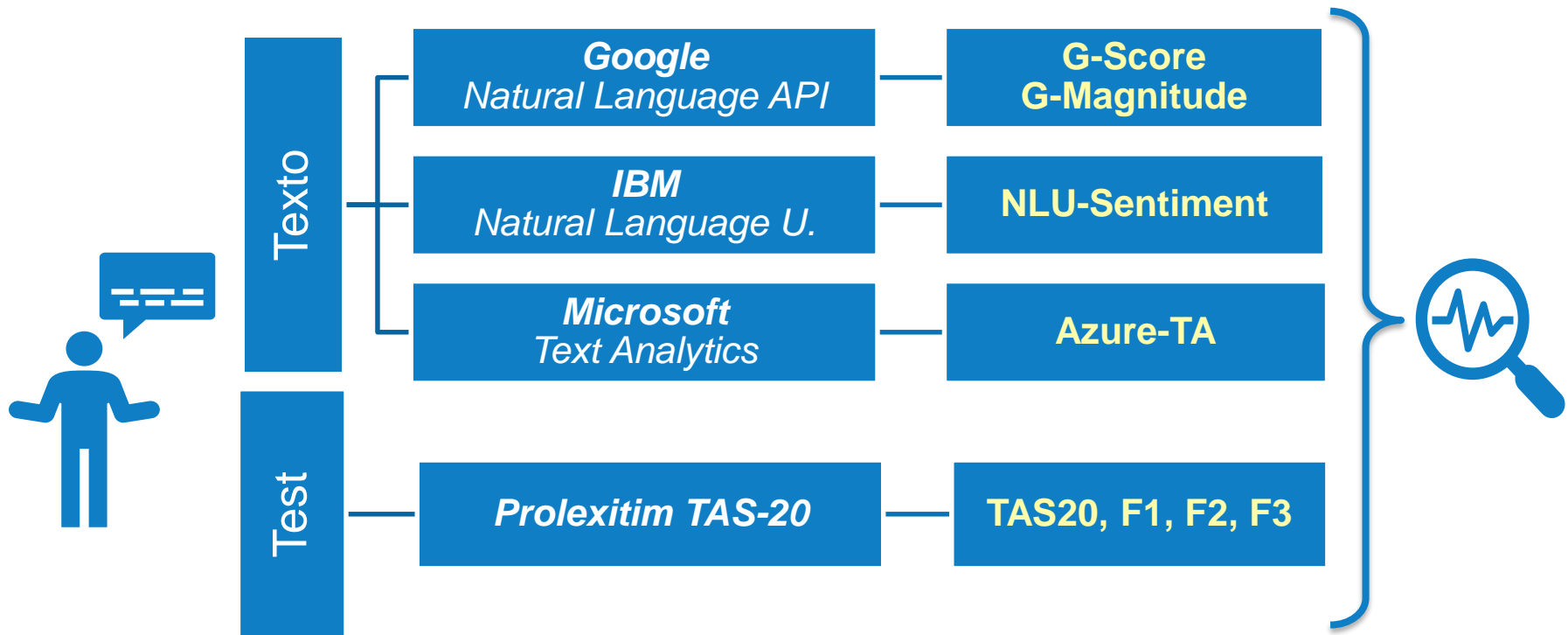
Diagrama de Dispersión  
Puntuación TAS20 Vs. Edad



Regresión Polinómica Gr. 3  
 $R^2=0,039$ ;  $RMSE=97,89$

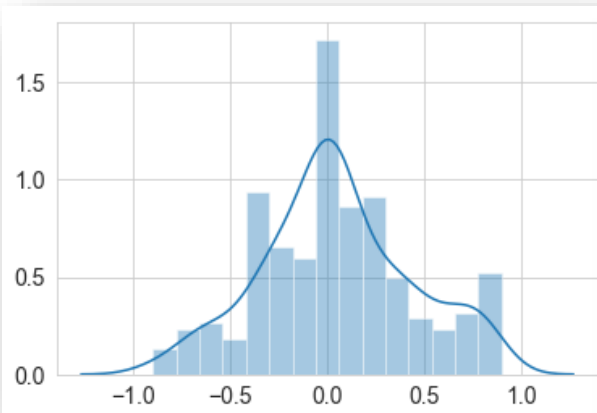
# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Análisis de métricas de sentimiento

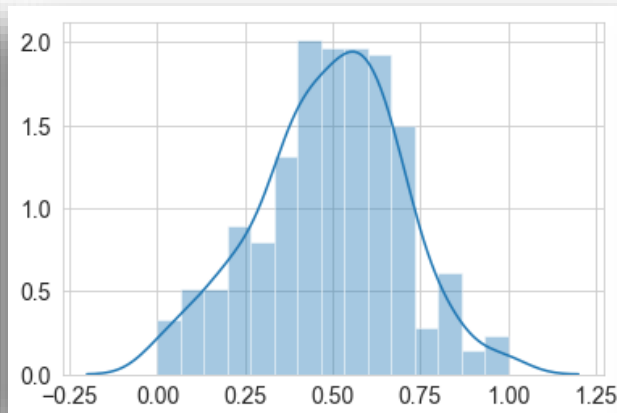


# Apartado 7: Resultados y Discusión

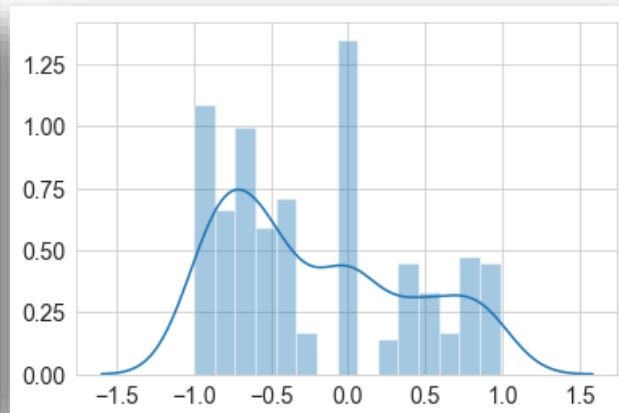
## Análisis de métricas de sentimiento



*G-Score (Google)*



*Azure-TA (Microsoft)*



*NLU-sentiment (IBM)*

Distribuciones diferentes (**ANOVA**:  $p < \alpha = 0,001$ )

Tamaño del efecto muy pequeño ( $\eta^2$ : 0,04)

Correlación moderada ( $\rho = [0,52; 0,57; 0,58]$ )

# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Análisis correlacional de sentimiento y TAS-20

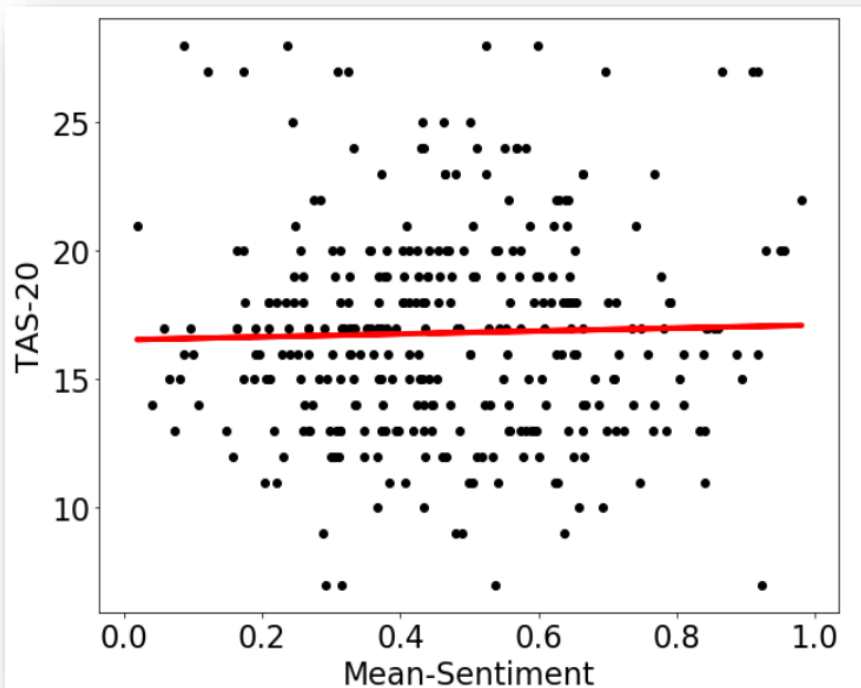
	TAS20	F1	F2	F3	sent	magn
TAS20	1	0.78	0.84	0.75	-0.036	-0.11
F1	0.78	1	0.49	0.34	-0.017	-0.098
F2	0.84	0.49	1	0.49	-0.088	-0.11
F3	0.75	0.34	0.49	1	0.028	-0.044
sent	-0.036	-0.017	-0.088	0.028	1	0.061
magn	-0.11	-0.098	-0.11	-0.044	0.061	1

Matriz de Correlaciones de Pearson  
(TAS-20, subescalas, polaridad y magnitud de sentimiento)

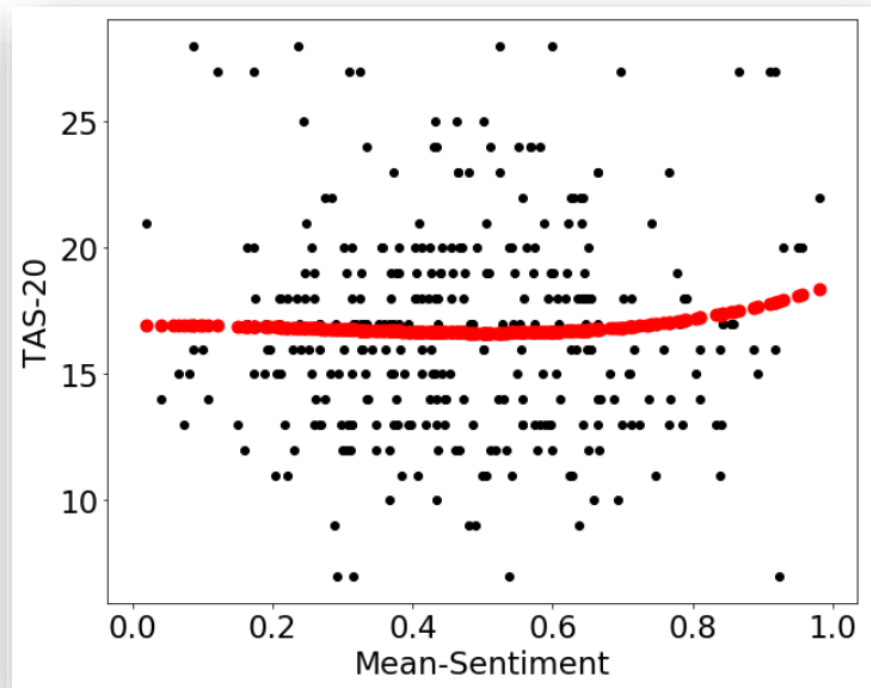
# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Modelado Predictivo

### ► Predicción de la puntuación TAS-20 con análisis de sentimiento



Regresión Lineal  
 $R^2=0,001$ ;  $RMSE=100,40$

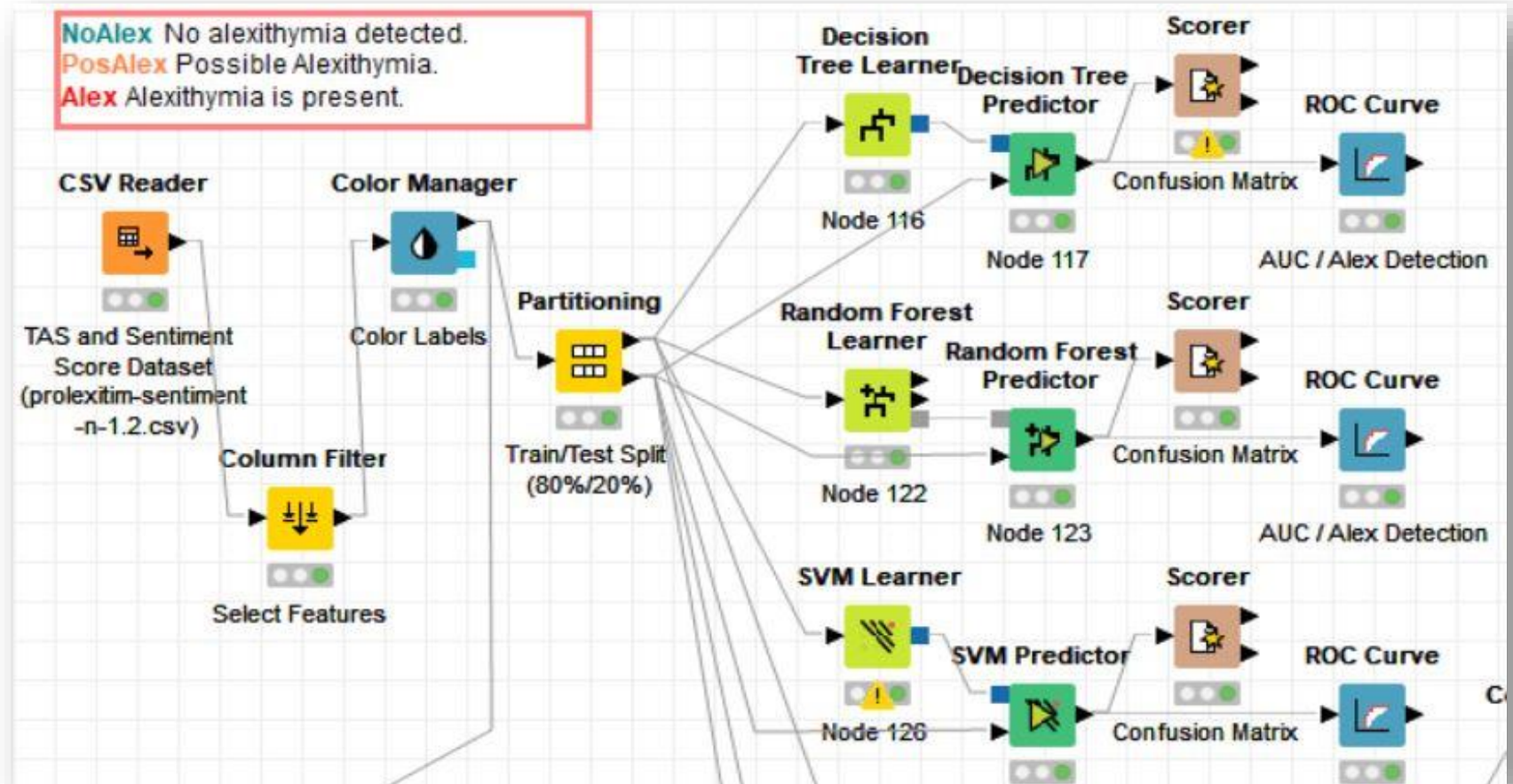


Regresión Polinómica Grado 3  
 $R^2=0,014$ ;  $RMSE=99,12$

# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Modelado Predictivo con Algoritmos No Lineales

- Clasificación (*Alex*, *PosAlex*, *NoAlex*) con análisis de sentimiento

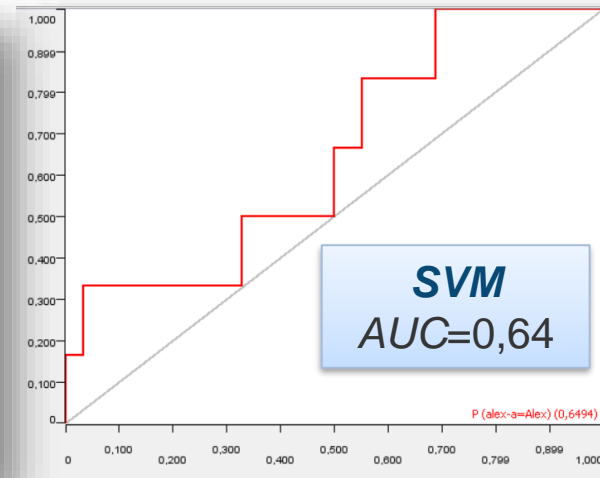
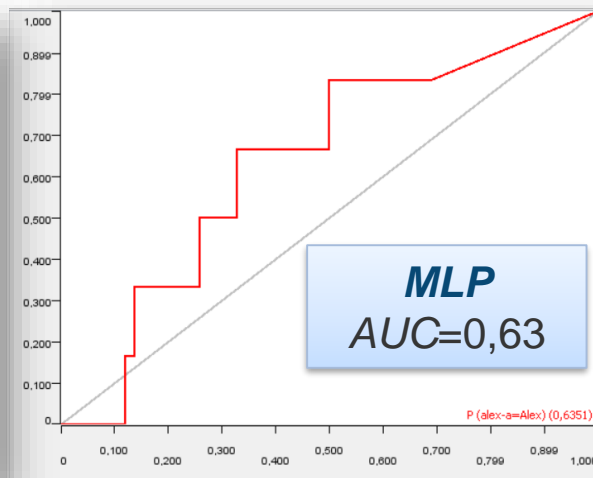
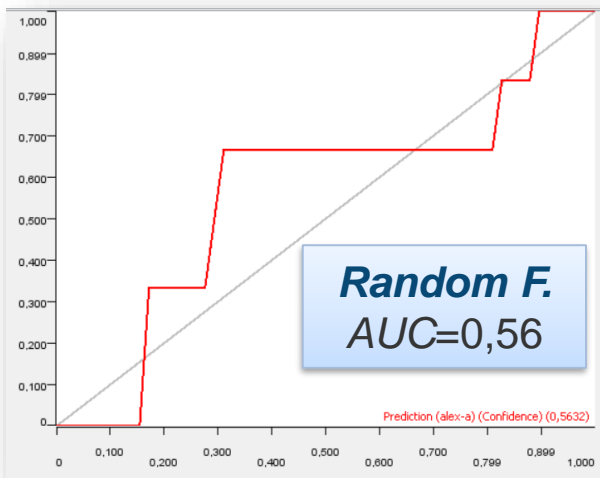


# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Modelado Predictivo con Algoritmos No Lineales

### ► Clasificación con análisis de sentimiento

Predictores	Predicción	Algoritmo	ACC	AUC	Sensib. (NoAlex)	Sensib. (PosAlex)	Sensib. (Alex)
<b>Sentimiento medio</b> (Mean-Sentiment)	Clasificación: - Alex - PosAlex - NoAlex	Árbol de Decisión	0,66	0,59	0,82	0	0
		Bosque Aleatorio	0,76	0,56	0,94	0	0
		Máq. Soporte Vectorial	0,81	0,64	1	0	0
		Perceptrón Multicapa	0,62	0,63	0,75	0,17	0

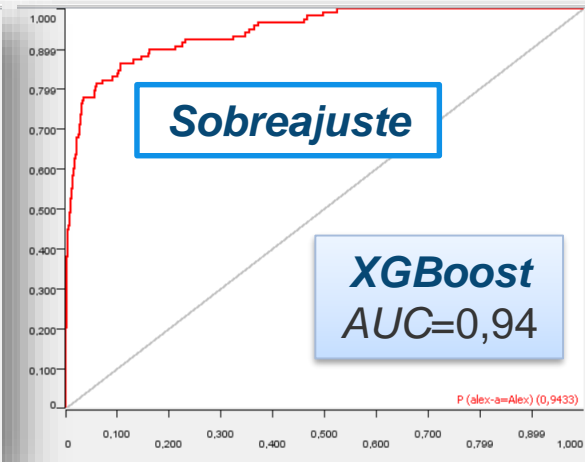
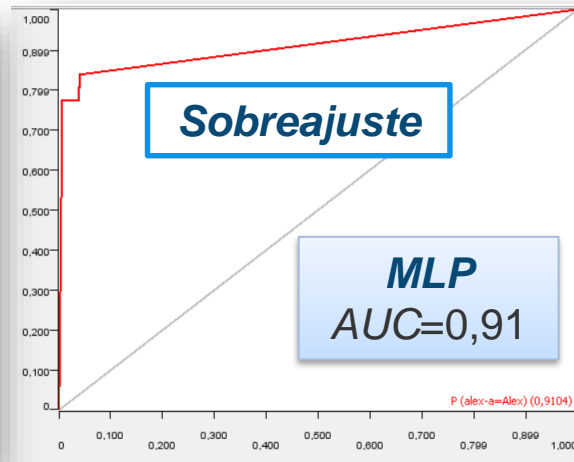
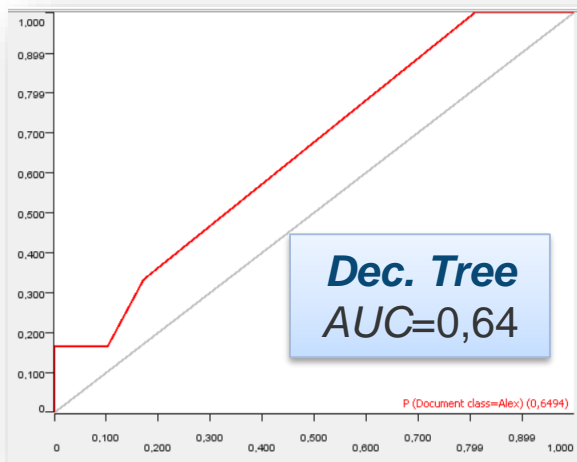


# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Modelado Predictivo con Algoritmos No Lineales

- Clasificación con procesamiento del lenguaje y demografía

Predictores	Predicción	Algoritmo	ACC	AUC	Sensib. (NoAlex)	Sensib. (PosAlex)	Sensib. (Alex)
<b>Demografía y Características Del Discurso</b> (edad, estudios, origen, sexo, BoW, TF.)	Clasificación: - Alex - PosAlex - NoAlex	Árbol de Decisión	0,65	0,64	0,78	0,22	0,17
		Perceptrón Multicapa	0,93	0,91	0,95	0,65	0,81
		XGBoost	0,99	0,94	0,95	0,67	0,95



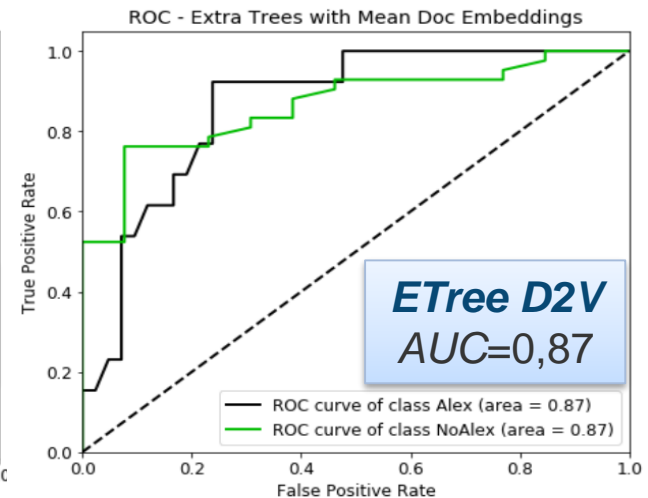
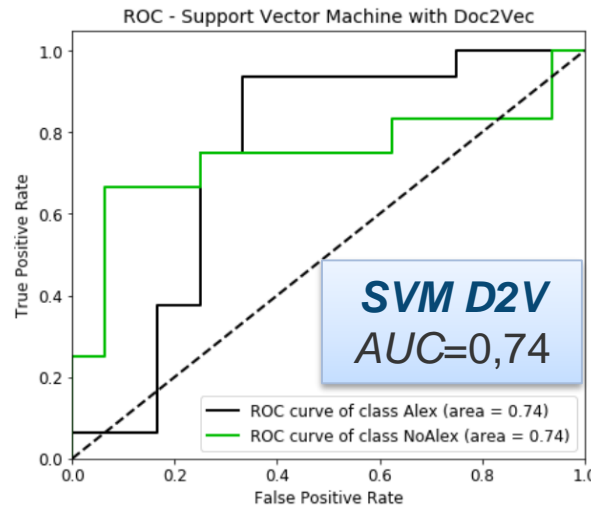
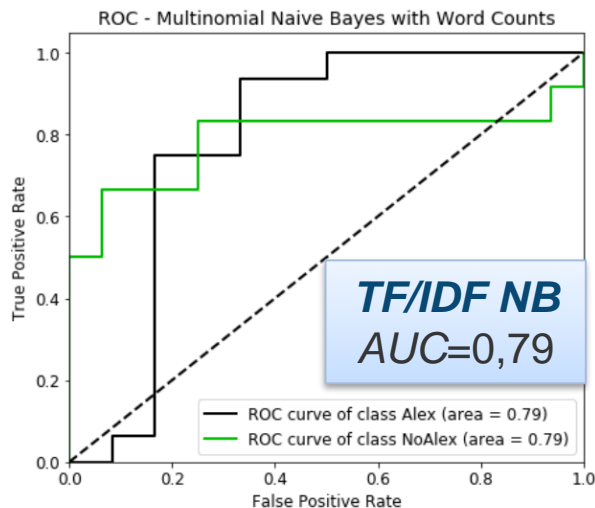


# Apartado 7: Resultados y Discusión

## Modelado Predictivo

- Clasificación con Técnicas *Deep Learning* (“*Word/Doc Embeddings*”)

Predictores	Predicción	Algoritmo	ACC	AUC	Sensib. (NoAlex)	Sensib. (Alex+PosAlex)
<b>Características Del Discurso</b> (Edad, Sexo, BoW, TF, Word2Vec, Doc2Vec)	Clasificación: - Alex - NoAlex	Multinom. Naïve Bayes	0,85	0,79	0,89	0,79
		Doc2Vec SVM	0,86	0,74	0,89	0,79
		Doc2Vec ExtraTrees	0,79	0,87	0,90	0,69



Apartado 8

# CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

# Apartado 8: Conclusiones y Trabajos Futuros

## Principales Conclusiones:

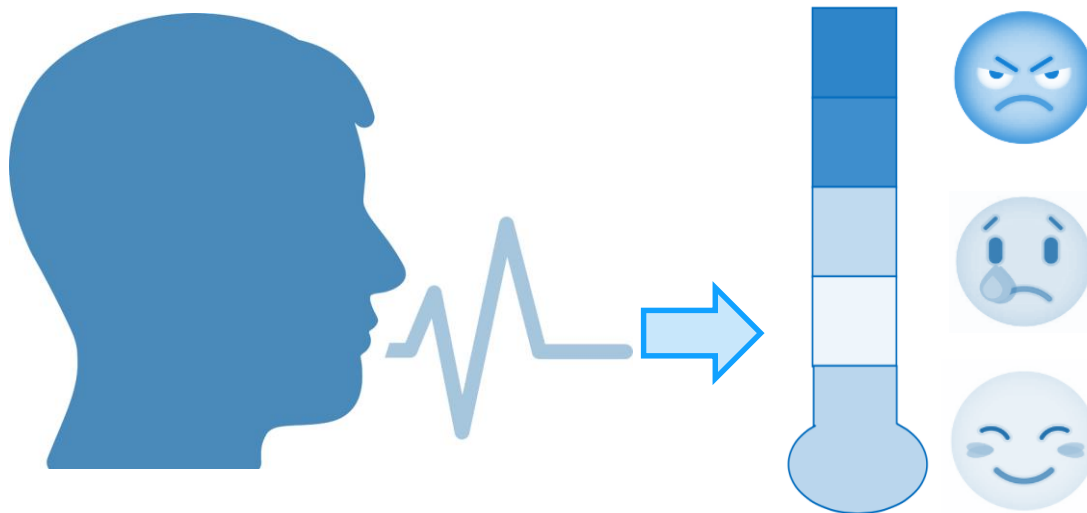
- ▶ **Es posible la detección temprana automática de la alexitimia.**
- ▶ Los servicios de IA en la nube no sirven para estas tareas.
- ▶ Es necesario obtener muestras más grandes.



# Apartado 8: Conclusiones y Trabajos Futuros

## Trabajos Futuros:

- ▶ **Incorporar el procesamiento de la señal de voz (prosodia).**
- ▶ Incorporar el reconocimiento de la expresión facial de las emociones.
- ▶ Realizar estudios piloto análogos con población infantil y clínica.



# Apartado 8: Conclusiones y Trabajos Futuros

## Trabajos Futuros:

- ▶ **Diseñar programas para prevención y tratamiento.**
- ▶ Aplicar los modelos predictivos basados en IA a otros constructos:
  - ▶ Ansiedad, Depresión, Ideación/Plan Suicida, Acoso, etc.
  - ▶ Detección Temprana de Esquizofrenia en Adolescentes.



Aplicación Precensuic  
<https://www.prevensuic.org>

Apartado 9

# RECURSOS PARA REPRODUCIBILIDAD

# Apartado 9: Recursos para Reproducibilidad

## Herramientas, datos y modelos predictivos:

The screenshot shows the GitHub repository page for 'psicobotica / prolexitim-analytics'. The repository description is 'Data Analytics for Prolexitim (early diagnosis of alexithymia)' with a link to 'http://psicobotica.com/'. The repository statistics show 70 commits, 1 branch, 0 releases, and 1 contributor. The 'Clone or download' button is highlighted in green. The commit history table is as follows:

Commit	Message	Time
data	Add files via upload	last month
detectors	mean w2v for doc vectorization	yesterday
scripts	Update README.md	last month
workflows	MLP fix	last month
README.md	Update README.md	last month

- ▶ *Herramientas Desarrolladas:* <https://github.com/psicobotica/prolexitim>.
- ▶ *Datos Recogidos y Análisis:* <https://github.com/psicobotica/prolexitim-analytics>

Apartado 10

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



# Apartado 10: Referencias Bibliográficas

## ► Selección de referencias bibliográficas:

- Aleman, A. (2005). ***Feelings you can't imagine: Towards a cognitive neuroscience of alexithymia***. Trends in Cognitive Sciences, 9(12), 553-555.
- Alonso-Fernández, F. (2011). ***La alexitimia y su trascendencia clínica y social***. Salud Mental, 34(6), 481-490.
- Bagby, R. M., Parker, J. D., & Taylor, G. J. (1994). ***The twenty-item toronto alexithymia Scale—I. item selection and cross-validation of the factor structure***. Journal of Psychosomatic Research, 38(1), 23-32.
- Bellak, L., & Abrams, D. M. (2000). ***TAT, CAT y SAT: Uso clínico***. Editorial El Manual Moderno.
- Drigas, A., Koukianakis, L., & Papagerasimou, Y. (2011). ***Towards an ICT-based psychology: E-psychology***. Computers in Human Behavior, 27(4), 1416-1423.
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y. (2017). ***Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future***. Stroke and Vascular Neurology, 2(4), 230-243.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). ***Deep learning***. Nature, 521(7553), 436.

# Apartado 10: Referencias Bibliográficas

## ► Selección de referencias bibliográficas:

- Kretzschmar, K., Tyroll, H., Pavarini, G., Manzini, A., Singh, I., & NeurOx Young People's Advisory Group. (2019). ***Can your phone be your therapist? young people's ethical perspectives on the use of fully automated conversational agents (chatbots) in mental health support.*** Biomedical Informatics Insights, 11.
- Martínez Sánchez, F. (1996). Clínica Y Salud, ***Adaptación española de la escala de alexitimia de toronto (TAS-20).*** 7(1). 19-32.
- Meganck, R., Vanheule, S., Inslegers, R., & Desmet, M. (2009). ***Alexithymia and interpersonal problems: A study of natural language use.*** Personality and Individual Differences, 47(8), 990-995.
- Sifneos, P. E. (1973). ***The prevalence of 'alexithymic' characteristics in psychosomatic patients.*** Psychotherapy and Psychosomatics, 22(2), 255-262.
- Stiefel, S. (2018). ***The chatbot will see you now: Mental health confidentiality concerns in software therapy.*** SSRN – Social Science Research Network.
- Young, T., Hazarika, D., Poria, S., & Cambria, E. (2018). ***Recent trends in deep learning based natural language processing.*** IEEE Computational Intelligence Magazine, 13(3), 55-75.

# Evaluación y Tratamiento de la Alexitimia con Herramientas de Inteligencia Artificial

Raúl Arrabales Moreno

*raul.arrabales@serendeepia.com*

Preguntas

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

Presentación de Trabajo Fin de Máster  
M.U. en Psicología General Sanitaria  
*Director:* Eduardo González Fraile  
Madrid, Julio de 2019



[www.unir.net](http://www.unir.net)