

**Análisis de Datos**

**BIOMARCADORES PREMATUROS  
DE LA ENFERMEDAD DE PARKINSON**

Autores:

Pau Vives López, Harold Cruz Lorenzo,  
Samuel de Paúl Smith



**Universitat**  
de les Illes Balears

## Contextualización, objetivos y descripción de los datos

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo crónico caracterizado por los temblores, rigidez y disminución de la movilidad. Esta enfermedad se debe a un déficit en la secreción de dopamina, hormona liberada por las terminaciones nerviosas de la sustancia negra. A veces comienza con un temblor apenas perceptible en una sola mano. En las etapas iniciales de la enfermedad de Parkinson, el rostro puede tener una expresión leve o nula. Es posible que los brazos no se balanceen al caminar. El habla puede volverse suave o incomprensible. Los síntomas de la enfermedad de Parkinson se agravan a medida que la enfermedad progresa con el tiempo.

A pesar de que la enfermedad de Parkinson no tiene cura, los medicamentos pueden reducir o atenuar notablemente los síntomas. En ocasiones, el médico puede sugerir realizar una cirugía para regular determinadas zonas del cerebro.

Esta enfermedad representa el segundo trastorno neurodegenerativo por su frecuencia, sólo por detrás del Alzheimer. Está extendida por todo el mundo y puede desarrollarse en ambos sexos, afectando a entre un 1% a un 2% de la población mayor de 60 años.

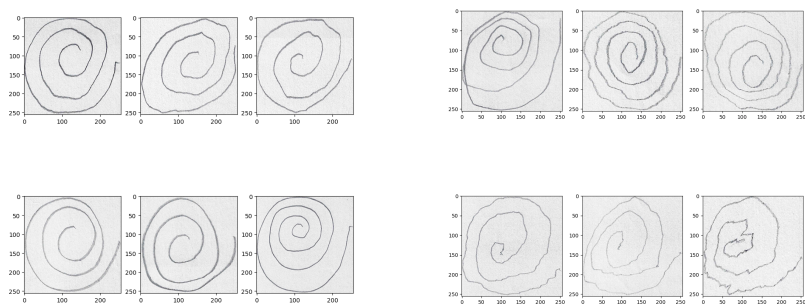


Figure 1: Test de la espiral en pacientes sanos (izquierda) y pacientes con Parkinson (derecha)

Hemos obtenido el dataset con el que vamos a trabajar de la web Kaggle, bajo el título “Early Biomarkers of Parkinson’s Disease”, que podría traducirse como “Biomarcadores prematuros de la enfermedad de Parkinson”. Los datos provienen originalmente de un paper publicado a principios de 2017 en nature.com, que puede consultarse en el enlace <https://www.nature.com/articles/s41598-017-00047-5.pdf>

Hemos elegido este tema porque nos parece que la investigación científica y médica es una área que se beneficia mucho del análisis de datos ya que abunda la información puesto que se realizan todo tipo de pruebas y diagnósticos a los pacientes. Además, estudios de este tipo están enfocados en mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por la enfermedad, y claramente nos parece que merece la pena trabajar de cara a éste objetivo.

El conjunto de datos incluye 30 pacientes con enfermedad de Parkinson (EP) temprana no tratada, 50 pacientes con trastorno de conducta del sueño REM (RBD), que tienen un alto riesgo de desarrollar la enfermedad de Parkinson, y 50 controles sanos (HC).

Todos los pacientes fueron evaluados clínicamente por un neurólogo profesional con experiencia en trastornos del movimiento. Todos los sujetos fueron examinados durante una sola sesión con un especialista del habla. Éstos realizaron la lectura de un texto estandarizado, fonéticamente equilibrado de 80 palabras y monólogos sobre sus intereses, trabajo, familia o actividades actuales durante aproximadamente 90 segundos. Las características del habla fueron analizadas automáticamente por Jan Hlavnička et al.

Con el análisis de éste conjunto de datos se pretende:

- Hallar biomarcadores de la enfermedad de Parkinson en los distintos pacientes estudiados
- Clasificar a los pacientes en grupos de riesgo
- Distinguir qué rasgos están más estrechamente relacionados con el desarrollo del Parkinson

## Descripción de los datos

En el dataset original las variables tienen nombres muy largos y engorrosos por lo que primero las renombraremos, para poder trabajar con ellas con más facilidad, y a continuación detallaremos la información que aporta cada una.

El dataset consta de las siguientes variables para cada una de las observaciones:

**code:** (carácter) Contiene un código de identificación para cada paciente.

**age:** (numérica) Edad de cada paciente en años.

**gender:** (categórica con 2 niveles) Género del paciente.

**history:** (categórica de 2 niveles) Variable que indica si el paciente tiene familiares con Parkinson.

**onset:** (numérica) Edad del paciente al inicio de la enfermedad, en años.

**duration:** (numérica) Duración de la enfermedad desde los primeros síntomas, en años.

**antidepr:** (categórica con 10 niveles): Terapia con Antidepresivos del paciente, en caso afirmativo se especifica cuál.

**antipark:** (categórica con 1 nivel): Medicación antiparkinsoniana del paciente.

**antipsych:** (categórica con 1 nivel): Medicación antipsicótica del paciente.

**benzodiazepine:** (Categórica con 4 niveles): Medicación con benzodiazepinas del paciente, en caso afirmativo se especifica cuál.

**levodopa:** (numérica) Cantidad en miligramos del consumo de Levodopa diario del paciente.

**clonazepam:** (numérica) Cantidad en miligramos del consumo de Clonazepam diario del paciente.

**HY\_scale:** (categórica con 7 niveles) Mide el estado de la discapacidad funcional asociada a la enfermedad de Parkinson en la escala Hoehn-Yahr

**UPDRSIII:** (numérica) Puntuación total en la “UNIFIED PARKINSON’S DISEASE RATING SCALE”

### Evaluación Motora y Cognitiva:

Las siguientes variables son los resultados de unas pruebas realizadas exclusivamente a los sujetos que no están completamente sanos, relacionadas con esta enfermedad (por ejemplo, mediciones sobre los temblores en un brazo)

Hay variables en este grupo que contienen resultados de una misma prueba, pero para diferentes regiones del cuerpo. Por tanto, para describir todas las variables de una manera resumida definiremos las pruebas realizadas y el significado de las abreviaturas que acompañan a la variable (por ejemplo, la variable “X19-LRU” es el resultado de la prueba “X19” sobre la zona “LRU” del cuerpo)

NOTA: Todas estas variables son de tipo categórico, tomando como valores números enteros a partir del 0 que miden las complicaciones que experimenta el paciente para realizar dicha prueba.

- *Pruebas:*

Éstas variables miden diferentes pruebas de la escala UPDRS III, que introducida en 1987, es la escala más ampliamente utilizada para el análisis de la situación clínica de un paciente parkinsoniano.

**X18:** Pronunciación

**X19:** Expresión facial

**X20:** Temblores en reposo

**X21:** Temblor de acción o postural

**X22:** Rigidez

**X23:** Golpes con la punta de los dedos

**X24:** Movimientos de la mano

**X25:** Movimientos rápidos alternados

**X26:** Agilidad en piernas

**X27:** Levantarse de una silla

**X28:** Postura

**X29:** Forma de andar

**X30:** Estabilidad postural  
**X31:** Bradicinesia y hipocinesia corporal

- Zonas del cuerpo

**RUE:** (“Right Upper Extremity”) Hace referencia a la extremidad superior derecha.

**LUE:** (“Left Upper Extremity”) Hace referencia a la extremidad superior izquierda.

**RLE:** (“Right Lower Extremity”) Hace referencia a la extremidad inferior derecha.

**LLE:** (“Left Lower Extremity”) Hace referencia a la extremidad inferior izquierda.

**head:** Cabeza

**neck:** Cuello

## Mediciones acústicas:

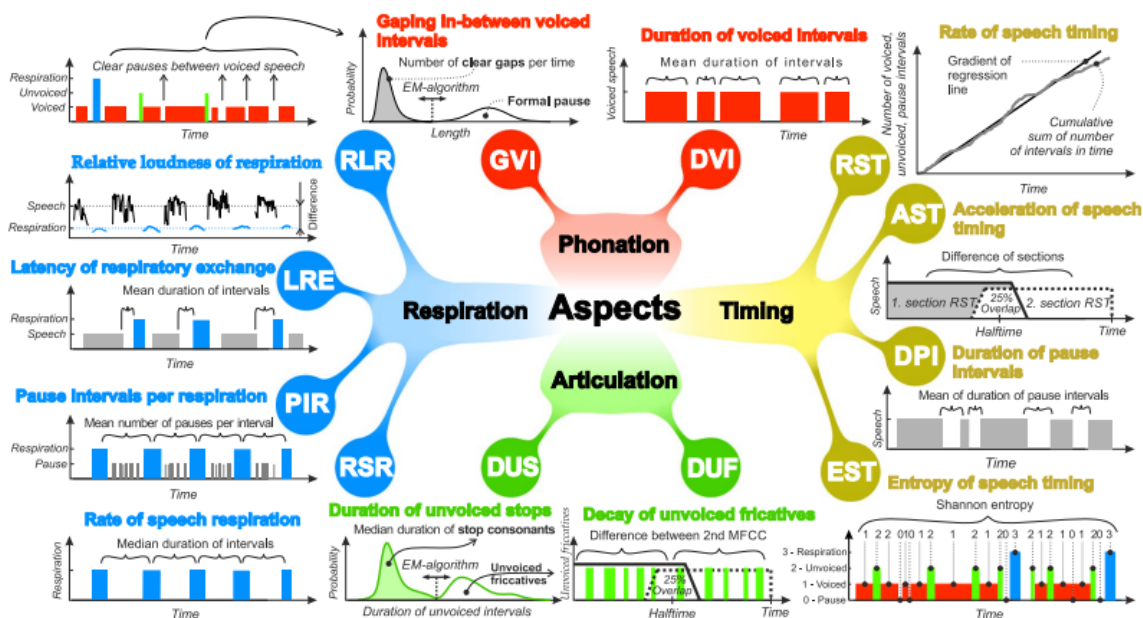


Figure 2: Resumen de las variables utilizadas

(En el dataset, éstas variables se repiten, ya que se han realizado dos mediciones, una durante la lectura de un texto fonéticamente equilibrado y otra durante un monólogo de unos 90 segundos. Las variables correspondientes al monólogo tienen la terminación “-M”)

**EST:** (numérica) Mide la heterogeneidad en el habla en términos de la ocurrencia de intervalos de sonoridad, insonoridad, pausas y respiraciones. (este valor se haciendo uso de la entropía de Shannon)

**RST:** (numérica) Ratio de la sincronización del habla.

**AST:** (numérica) Mide la aceleración o deceleración en la velocidad del habla.

**DPI:** (numérica) Mide la media de la duración de los intervalos de pausas de cada paciente.

**DVI:** (numérica) Mide la duración media de los intervalos de voz.

**GVI:** (numérica) Separación media entre intervalos de voz.

**DUS:** (numérica) Duración media de las consonantes oclusivas.

**DUF:** (numérica) Mide la diferencia entre el 2º Coeficiente Cepstral en las Frecuencias de Mel.

**RLR:** (numérica) Sonoridad relativa de la respiración

**PIR:** (numérica) Intervalos de pausa por respiración

**RSR:** (numérica) Tasa de respiración del habla.

**LRE:** (numérica) Latencia del intercambio respiratorio.

## Dataset Secundario para Series Temporales

Por completitud respecto al temario de la asignatura, tomamos un segundo dataset con variables evaluadas a lo largo del tiempo para trabajar Series Temporales.

Éste segundo dataset tiene como título “Health Indicator - Parkinson’s Disease - Age-Standardized Incidence Rate” y lo hemos obtenido a través de la web del Ministerio de Sanidad de Alberta, Canadá. Puede consultarse en el siguiente enlace: [http://www.ahw.gov.ab.ca/IHDA\\_Retrieval/selectSubCategory.do](http://www.ahw.gov.ab.ca/IHDA_Retrieval/selectSubCategory.do).

En el dataset figuran diversas variables poblacionales relacionadas con la enfermedad de Parkinson tomadas a la población de Alberta entre los años 2004 y 2020. Cambiamos el nombre de las variables porque son largos y engorrosos. Además, el dataset está dividido en zonas, y subzonas y regiones más pequeñas sucesivamente; sin embargo, a nosotros simplemente nos interesará estudiar las zonas de: Alberta, en general, y las subzonas: South Zone, Calgary Zone, Central Zone, Edmonton Zone y North Zone.

Finalmente, las variables de las que consta el dataset son:

**year:** (numérica) Año en que se realiza la medición.

**region:** (categórica con 8 niveles) Región en la que se mide.

**sex:** (categórica con 3 niveles) sexo del habitante.

**incidence\_rate:** (numérica) Tasa de incidencia (estandarizada por edad)

**incident\_cases:** (numérica) Casos de Parkinson (para todas las edades)

**pop\_at\_risk:** (numérica) Población en riesgo de padecer Parkinson.

**SE:** (numérica): “standard error”, error estándar.

**SS:** (numérica): “standard score”, puntuación estándar.

**ABr:** (numérica): “Alberta Rate”.