

IDENTIFICACIÓN DE OJO ABIERTO O CERRADO PARA EJERCICIOS FACIALES SUPERVISADOS DIGITALMENTE



¹Laura Valeria Pérez Herrera, ²Víctor Méndez Dorantes, ²Francisco J. Renero Carrillo
¹Universidad de las Américas Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México.
²Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Tonanzintla, Puebla, México.
laura.perezha@udlap.mx, paco@inaoep.mx, victor.mendez@inaoep.mx

RESUMEN

El éxito o fracaso de la rehabilitación de la parálisis facial depende de la disciplina del paciente para realizar ejercicios en casa, los cuales no pueden ser supervisados por el terapeuta. En este trabajo proponemos una herramienta digital para monitorear digitalmente los ejercicios de rehabilitación para parálisis facial y que provea retro-alimentación al paciente sobre la ejecución de los ejercicios, además de informar al profesional de la salud los resultados.

INTRODUCCIÓN

En México hay aproximadamente 20 casos nuevos al año de parálisis facial por cada 100,000 habitantes. La parálisis facial se caracteriza por la pérdida o disminución de la función sensorial y motora del nervio facial en un lado de la cara y su causa es desconocida, sin embargo, se considera que se presenta después de una Infección viral.

El tratamiento suele basarse en la reeducación neuromuscular del paciente y terapias tanto en la clínica de rehabilitación como en casa. Las rutinas de terapia en casa tienen el objetivo de acelerar la recuperación, sin embargo, si no se realizan adecuadamente pueden llevar a un mayor tiempo de rehabilitación y a reforzar patrones no deseados. Algunos de los ejercicios más comunes realizados en rehabilitación se muestran en la figura 1.

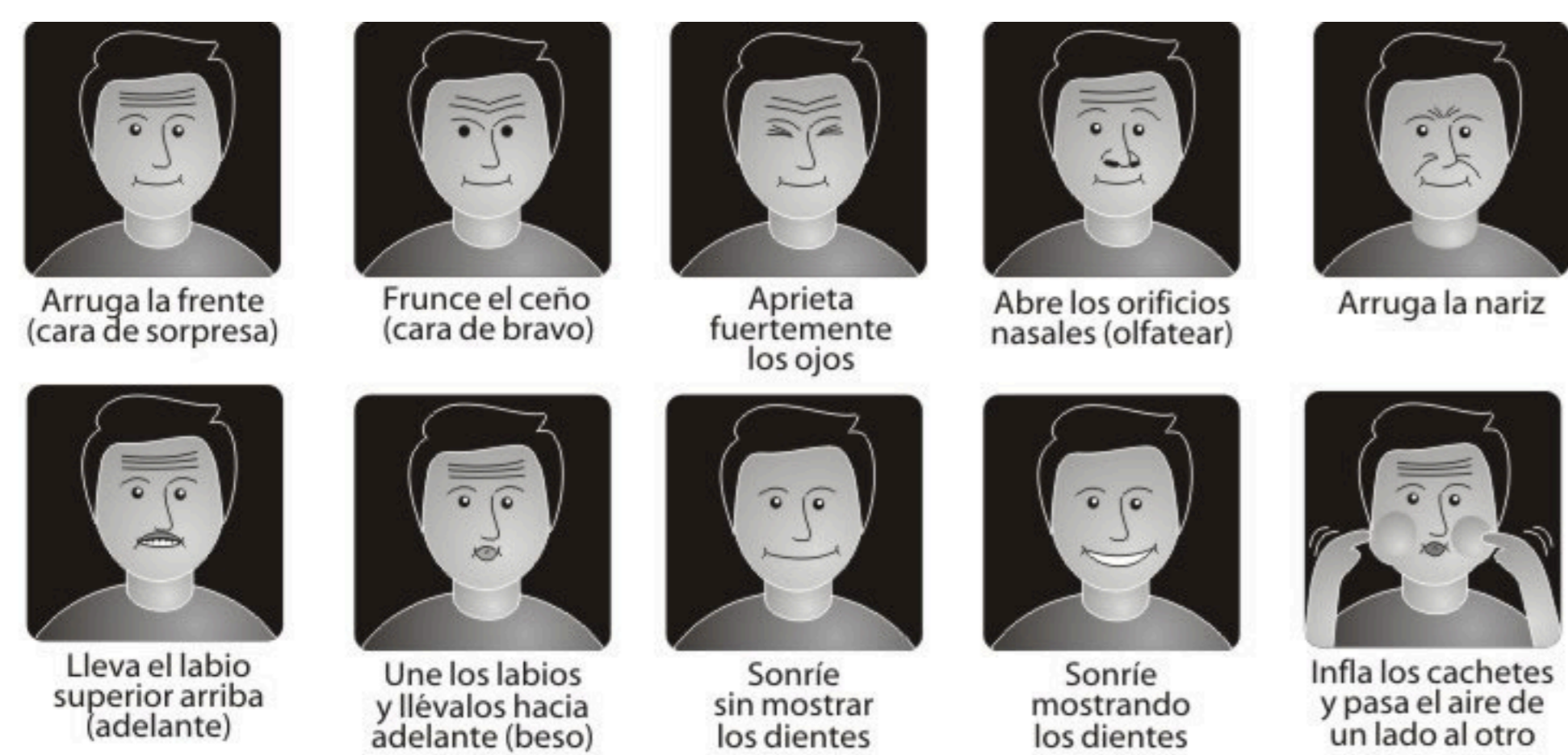


Figura 1. Ejercicios comúnmente utilizados en la rehabilitación de parálisis facial.

Es necesario el desarrollo de una herramienta que proporcione retroalimentación útil al terapeuta y al paciente sobre la ejecución de los ejercicios y el progreso de la rehabilitación.

OBJETIVOS

- Lograr la supervisión de los ejercicios realizados en casa.
- Determinar el estado del ojo (abierto o cerrado).
- Proporcionar retroalimentación al paciente y al terapeuta (tiempo de ejecución de movimiento, número de repeticiones, entre otros).

METODOLOGÍA

Se propone el uso de procesamiento y análisis de imágenes para obtener información que permita determinar el estado del ojo durante la ejecución del ejercicio, para proporcionar información al terapeuta sobre la similitud en ambos ojos y el tiempo de cerrado o apertura.

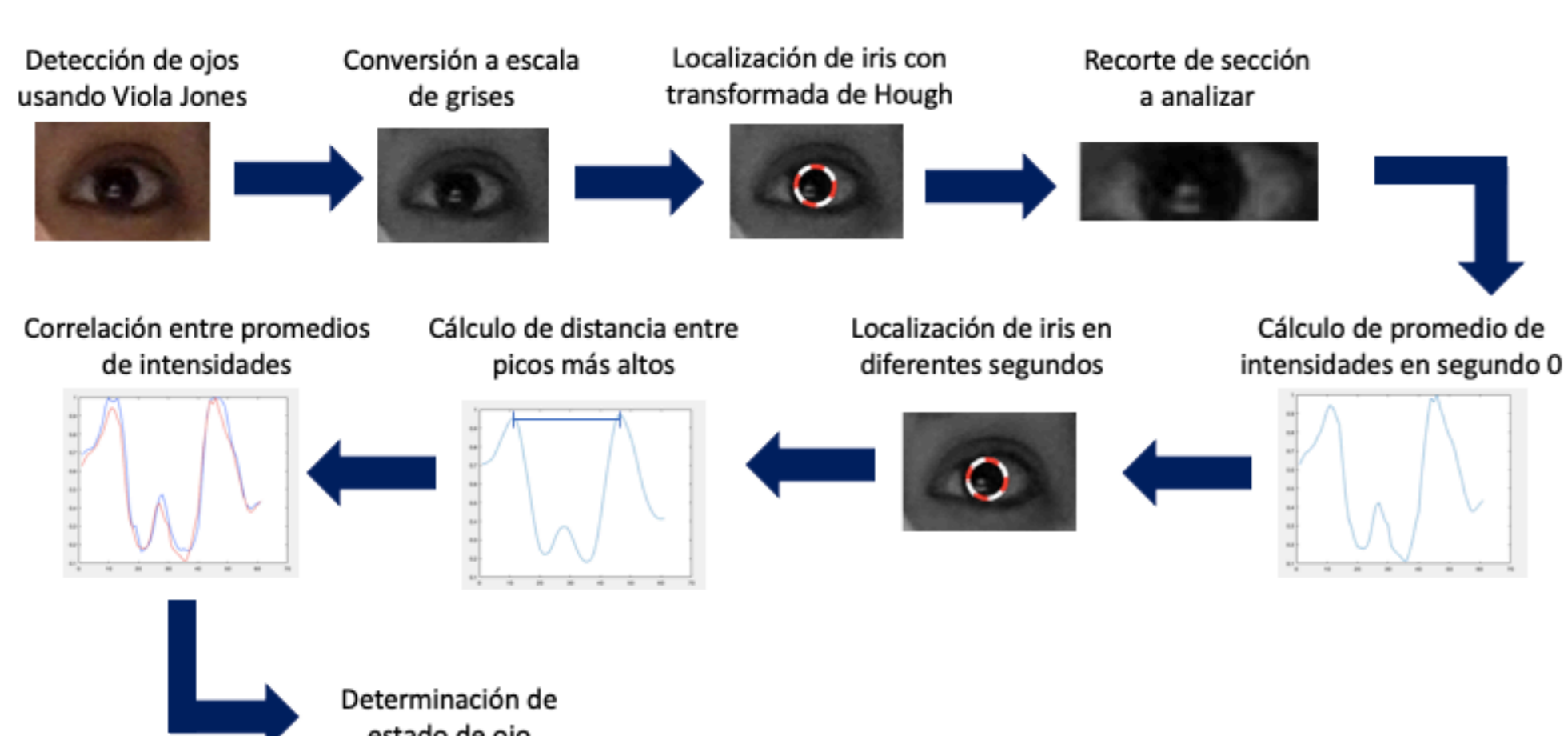


Figura 2. Flujo de procesamiento para la determinación del estado del ojo.

A partir de la información el programa debe proporcionar retroalimentación al paciente acerca de su desempeño en la rehabilitación. Una vez que se obtienen la correlación, la distancia entre los picos y se localiza o no el iris, se utiliza un diagrama de flujo para la determinación final.

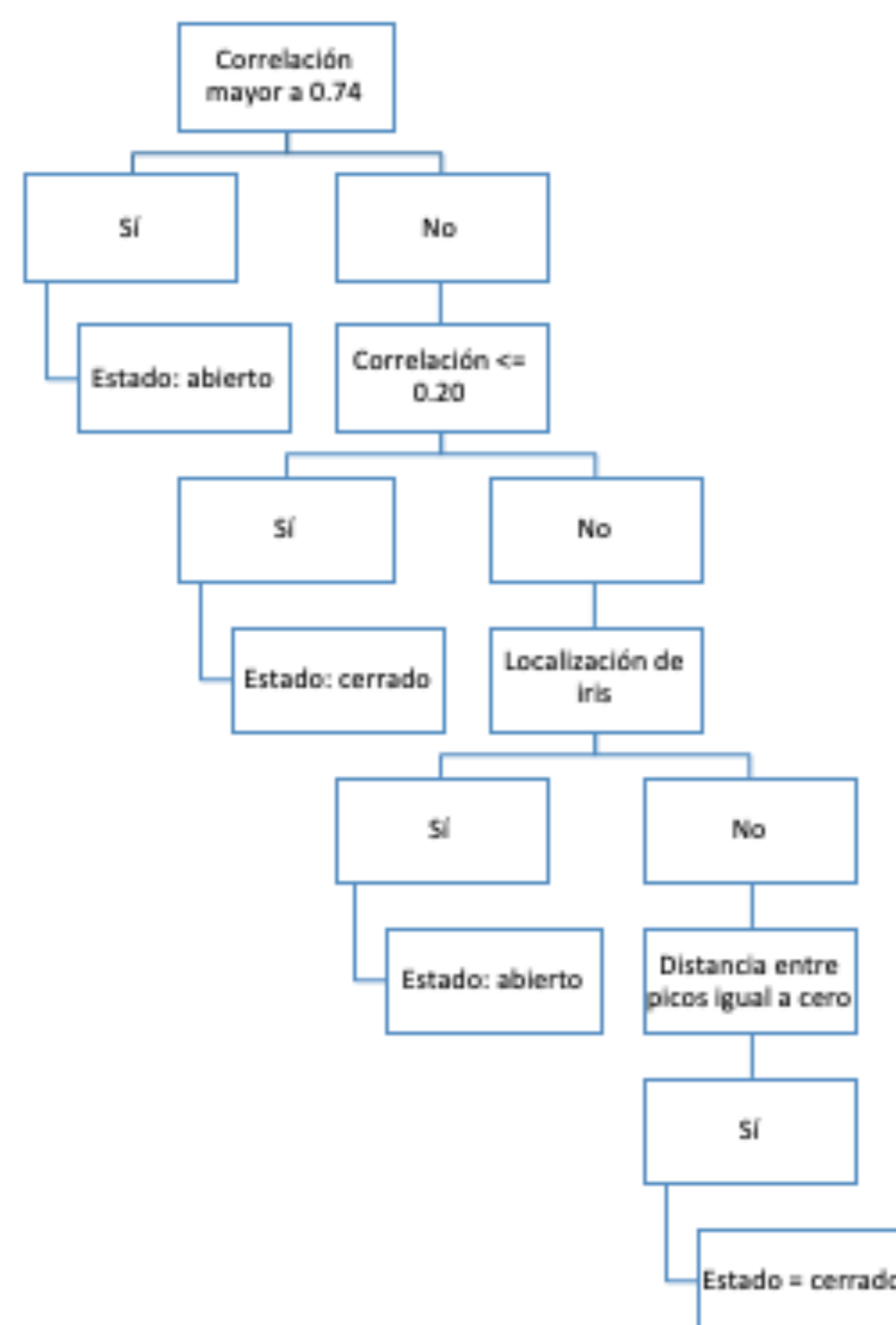


Figura 3. Diagrama de flujo para determinación de estado del ojo.

De manera adicional se analizó la ejecución del ejercicio en personas sanas y se comparó con personas que han sufrido parálisis facial, para ello se obtuvo la correlación entre el ojo derecho y el ojo izquierdo de la persona y la intensidad mínima en la imagen de cada ojo.

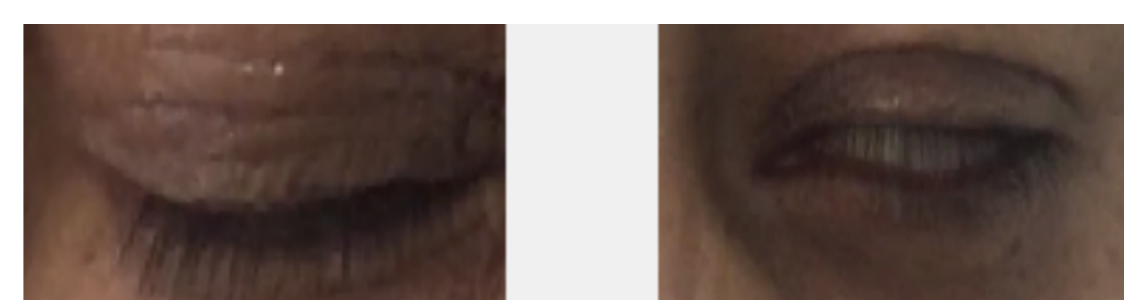


Figura 4. Cierre de ojos.

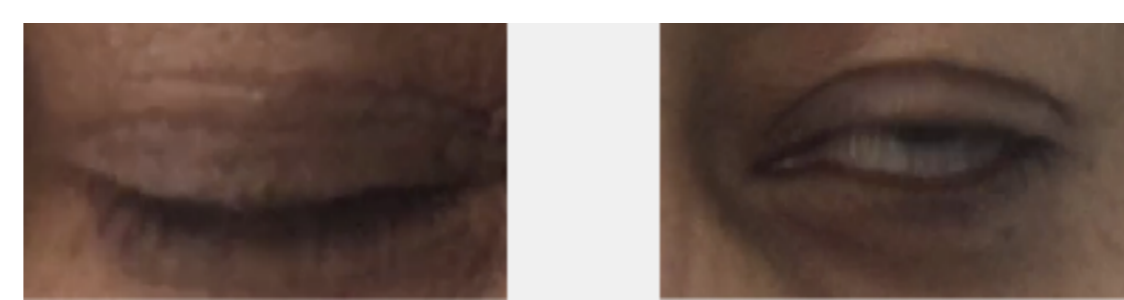


Figura 5. Apertura de ojos.

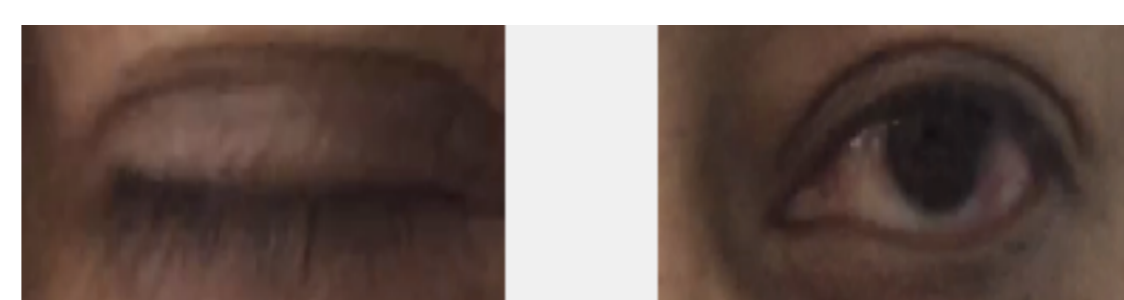


Figura 6. Apertura de ojos.

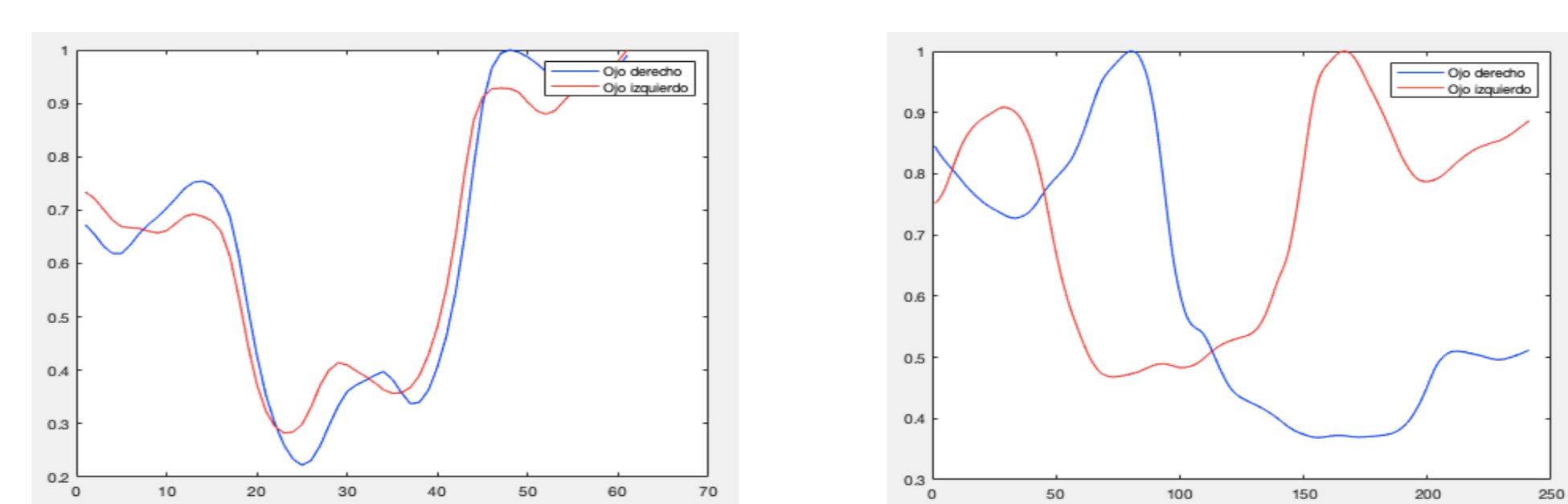


Figura 7. Correlación entre ojos en persona a) sin parálisis b) con parálisis.

RESULTADOS

Se le solicitó a ocho voluntarios que ejecutaran el movimiento de abrir y cerrar ojos. En las Tabla 1, y 3 muestra la matriz de confusión de cada estrategia, la Tabla 4 presenta la matriz de confusión al utilizar el diagrama de flujo.

Tabla 1 Matriz de confusión de ubicación de iris.

144	Abierto	Cerrado
Abierto	74	10
Cerrado	0	60

Tabla 2 Matriz de confusión de distancia entre picos.

144	Abierto	Cerrado
Abierto	85	0
Cerrado	20	39

Tabla 3 Matriz de confusión de correlación.

144	Abierto	Cerrado
Abierto	77	7
Cerrado	0	60

Tabla 4 Matriz de confusión de las tres estrategias en conjunto.

144	Abierto	Cerrado
Abierto	81	4
Cerrado	0	60

CONCLUSIONES

- La correlación corresponde a la estrategia que permite una mejor determinación del estado del ojo.
- Las estrategias utilizadas sólo pueden determinar entre estado abierto o cerrado, no entre puntos intermedios.
- El uso en conjunto de las tres estrategias presentan una mejor exactitud con un valor de 97.2%.
- El lado que sufrió parálisis se cierra después del ojo sano y no logra cerrarse completamente.
- Al abrir los ojos el lado sano se abre después que el ojo con parálisis.
- La aplicación debe proporcionar información como el grado de simetría en la cara, el tiempo de ejecución del movimiento, el estado de los ojos y una comparación entre ambos ojos.

REFERENCIAS

- Ramírez, A., Alvarado, A., Xequé, A. Y Hernández, M. (2018). Frecuencia de la parálisis de Bell en un Centro de Rehabilitación Integral en un Municipio de la Ciudad de Querétaro. Investigación en Discapacidad, 7(1), 30-34.
- HealthEngine. (2003). Bell's palsy (idiopathic facial paralysis). Health Engine. Retrieved on May 14, 2019 from <https://healthengine.com.au/info/bells-palsy-idiopathic-facial-paralysis>
- González, M. (2018). Clínica de parálisis facial y nervio periférico. Gob. Retrieved on May 14, 2019 from <https://www.gob.mx/salud/hospitalgea/acciones-y-programas/clinica-de-paralisis-facial-y-nervio-periferico>
- Méndez, V. (2016). Software asistente para ejecución de ejercicios terapéuticos en pacientes con parálisis facial (Tesis de maestría). Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica Y Electrónica, Santa María Tonanzintla, Puebla.