



Fotografía Digital para la Cuantificación de Movimientos Faciales en Individuos Sanos

Javier Caldera Miguel, Francisco J. Renero Carrillo
 Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, (INAOE)
 Apartado Postal 23, Tonantzintla, Puebla.
 e-mail: jcaldera@inaoep.mx, e-mail: paco@inaoep.mx

Resumen

La simetría del rostro humano juega un papel importante en las actividades de la vida diaria del individuo. Por otro lado, la asimetría del rostro puede ser sinónimo de enfermedades en el individuo, algunas se manifiestan en reposo y otras en movimiento. En este trabajo mediante la fotografía digital cuantificamos cuatro de los movimientos propios del rostro humano. Los movimientos cuantificados son, el levantamiento de cejas, cerrar ojos, la sonrisa y el beso. Identificamos los puntos de seguimiento (PS) dentro de los tercios o quintos del rostro, dependiente del movimiento a cuantificar. Implementamos el algoritmo de Viola-Jones para extraer el rostro en reposo, que usamos como de referencia, se parametriza para la extracción de 10 imágenes para cada uno de los 4 movimientos faciales. El algoritmo de Otsu lo usamos para la segmentación del rostro, donde buscamos los puntos que definen lo alto de la ceja y las comisuras de la boca (PS). Así, en las 10 imágenes de cada uno de los movimientos, obtenemos los porcentajes de los desplazamientos de los PS, en los tercios y/o quintos, del respectivo movimiento. La cuantificación de los movimientos la determinamos por los desplazamiento promedio de los PS en los movimientos respectivos. Presentamos resultados de un grupo de 10 individuos sanos.

Introducción



Fig. 2. Representación de cambios bruscos faciales que realizan los humanos en la vida diaria.



Fig. 1. Análisis de la simetría facial

Antropometría Facial

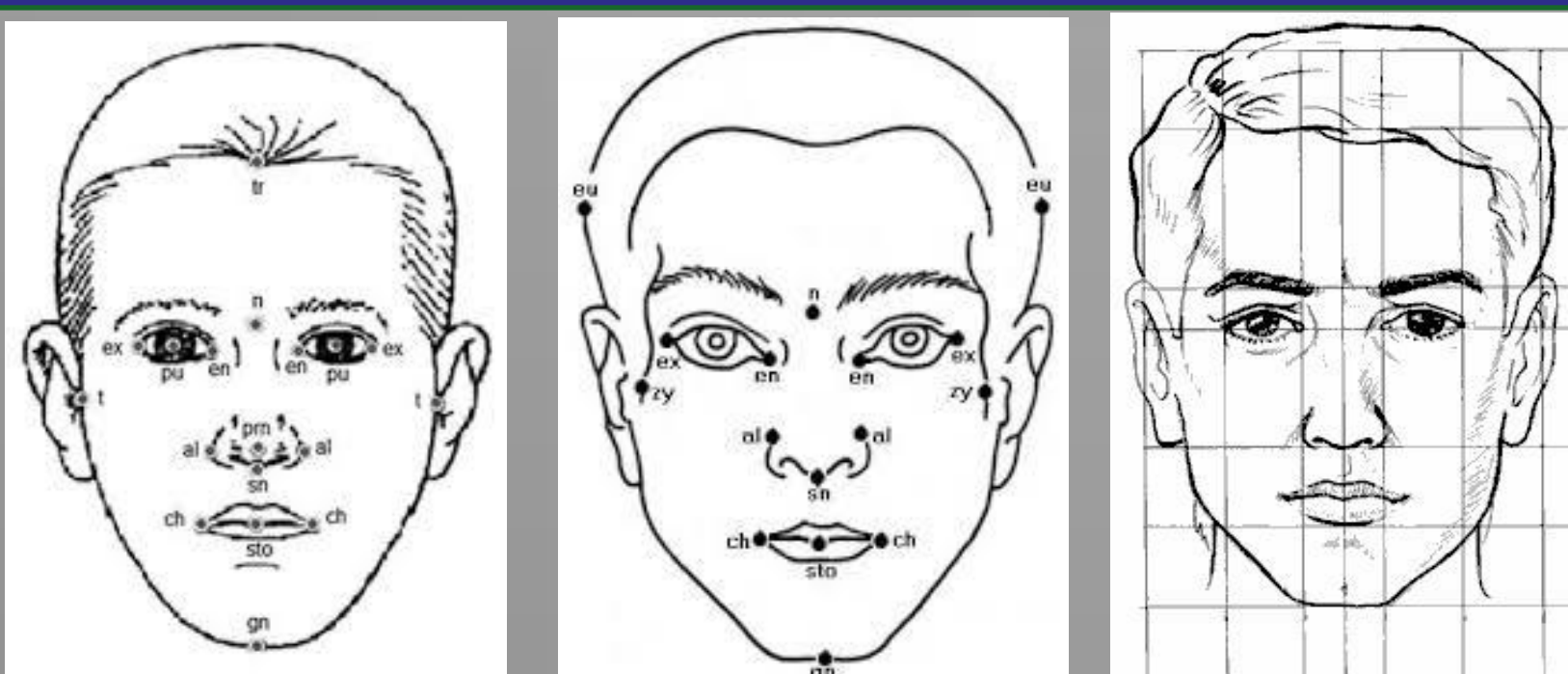


Fig. 3. Medición del rostro por medio de a) Puntos anatómicos y b) zonas faciales

Movimientos Faciales



Fig. 4. Movimientos propios del rostro humano.

Algoritmo para la cuantificación de movimientos faciales

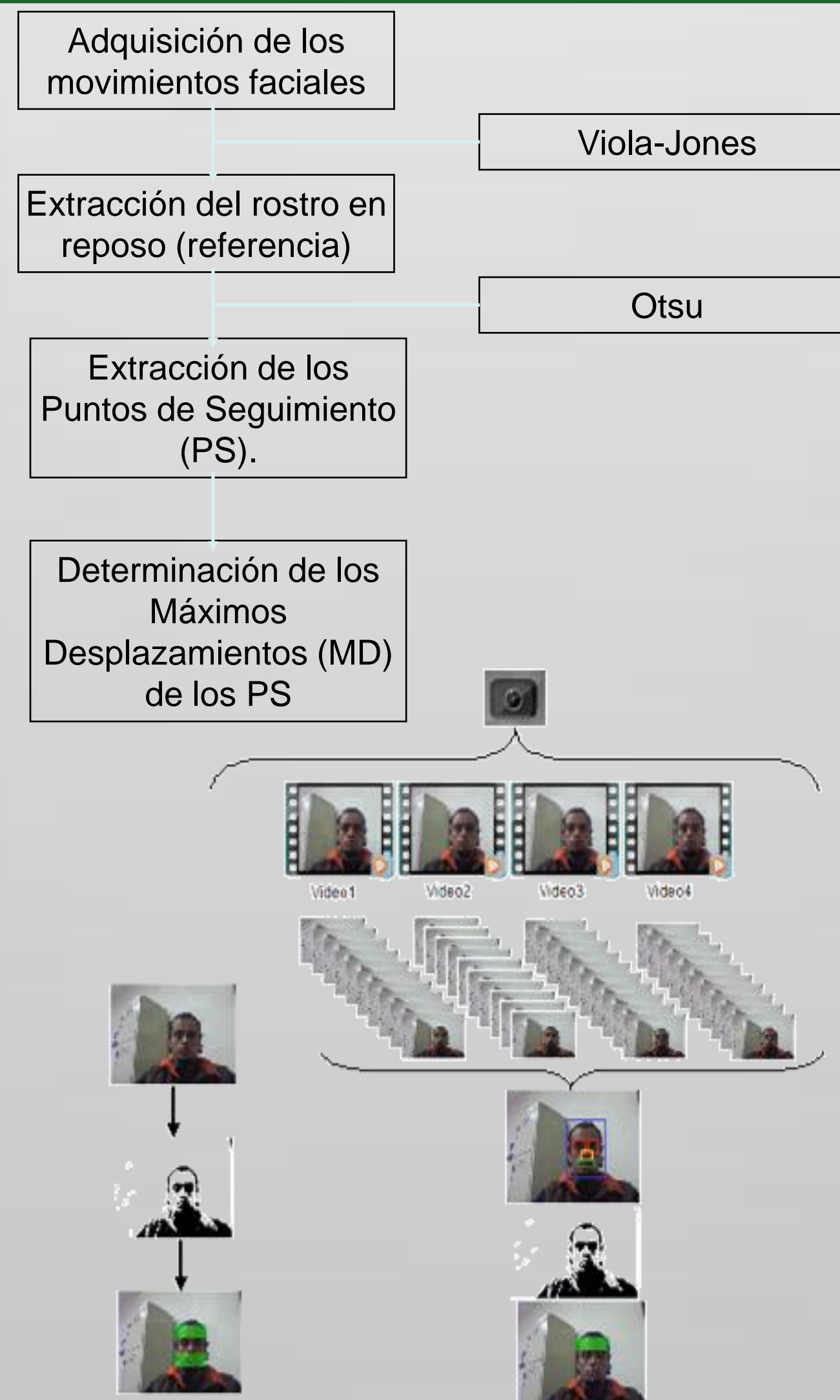


Fig. 5. Diagrama de cuantificación de movimientos faciales y adquisición de 10 cuadros por cada video de los cuatro movimientos.



Fig. 6. a) Puntos anatómicos de referencia del rostro, b) rostro en reposo, c) identificación de los ojos, la boca y la nariz por Viola-Jones, d) división del rostro por tercios y quintos.

Levantamiento de cejas:

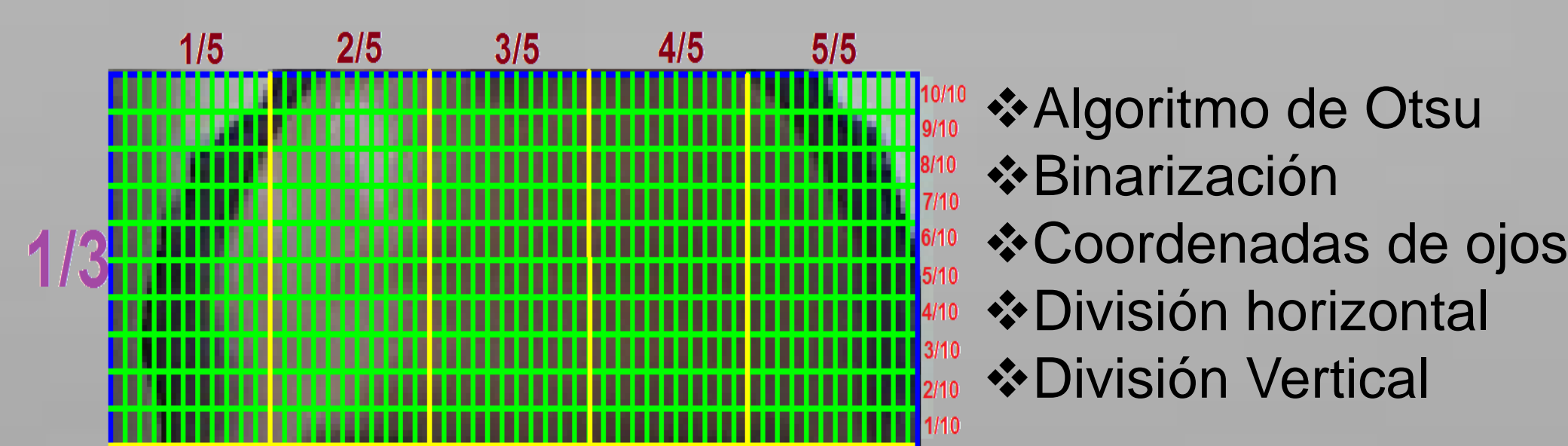


Fig. 7. Metodología para determinar los puntos de seguimiento, para determinar los máximos desplazamientos

Cerrar ojos:

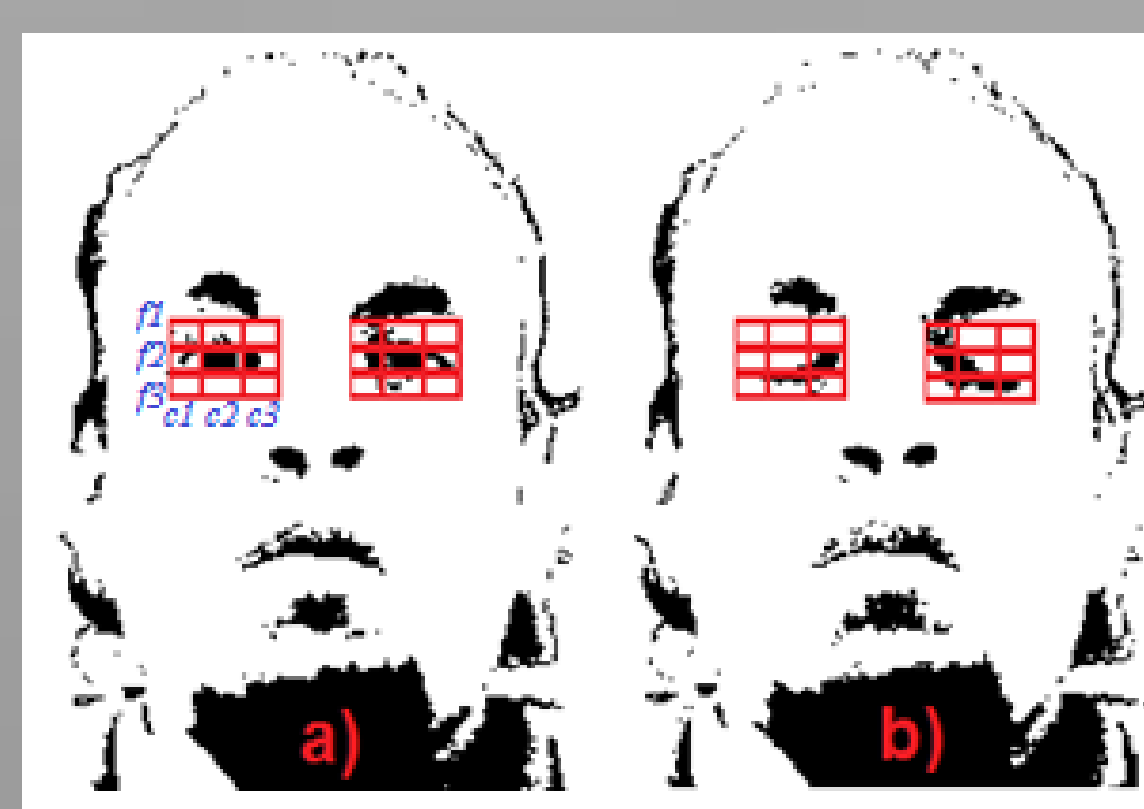


Fig. 8. Metodología para determinar ojos cerrados

Sonrisa y Beso:

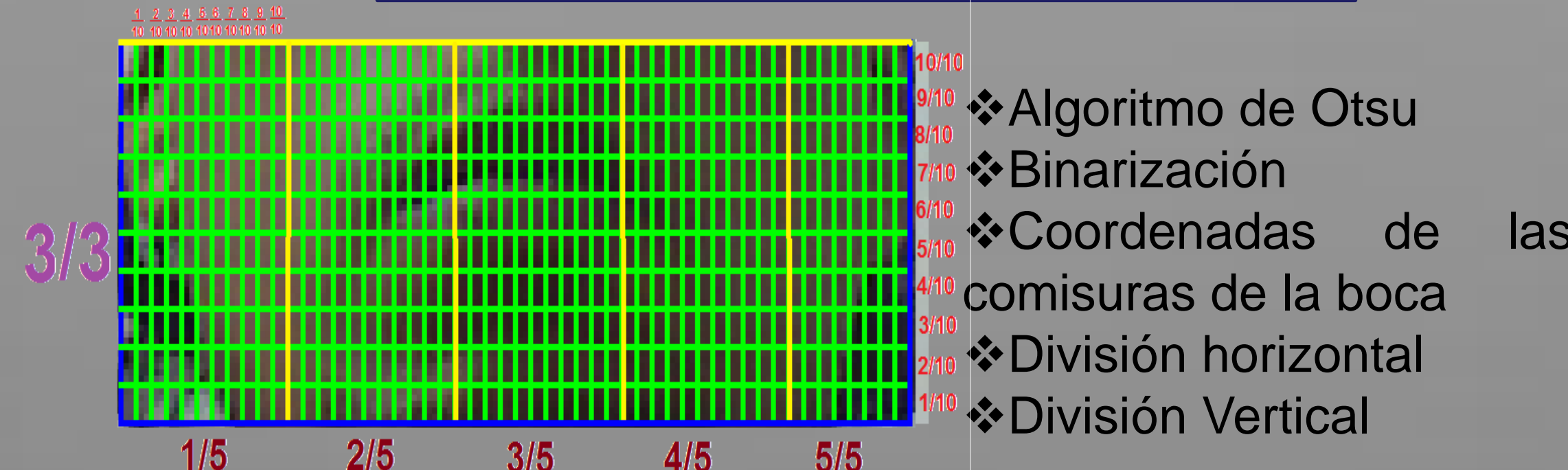


Fig. 9. Metodología para determinar los puntos de seguimiento, para determinar los máximos desplazamientos.

Implementación y Resultados



Fig. 10. Resultados del procesamiento digital de los 4 movimientos de un individuo, a) levantamiento de cejas, b) cerrar ojos, c) sonrisa, d) beso.

Tabla 1. Promedios de los movimientos de levantar cejas, cerrar ojos, sonrisa y beso de un grupo de 10 individuos (5 mujeres y 5 hombres). En el movimiento de cerrar ojos 1 corresponde a logrado y 0 a no logrado.

Mujeres					
Levantar Cejas					
	M1	M2	M3	M4	M5
Ceja Derecha	2.9/10	3.0/10	3.2/10	3.3/10	3.5/10
Ceja Izquierda	3.0/10	3.2/10	3.0/10	3.1/10	3.4/10
Cerrar ojos					
Ojo Derecha	1	1	1	1	1
Ojo Izquierda	1	1	1	1	1
Sonrisa					
Comisura Derecha	4.1/10	3.9/10	4.3/10	4.5/10	4.0/10
Comisura Izquierda	5.2/10	5.5/10	5.5/10	5.6/10	5.4/10
Beso					
Comisura Derecha	9.7/10	9.8/10	9.7/10	9.9/10	10.0/10
Comisura Izquierda	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
	1.2/10	1.1/10	1.3/10	1.2/10	1.4/10
	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5

Hombres					
Levantar Cejas					
	H1	H2	H3	H4	H5
Ceja Derecha	2.8/10	2.9/10	3.2/10	3.1/10	3.4/10
Ceja Izquierda	3.0/10	3.2/10	3.0/10	3.1/10	3.4/10
Cerrar Ojos					
Ojo Derecha	1	1	1	1	1
Ojo Izquierda	1	1	1	1	1
Sonrisa					
Comisura Derecha	4.5/10	4.0/10	4.3/10	4.4/10	4.4/10
Comisura Izquierda	5.5/10	5.4/10	5.5/10	5.6/10	5.5/10
Beso					
Comisura Derecha	9.6/10	9.6/10	9.8/10	9.7/10	9.7/10
Comisura Izquierda	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
	1.0/10	1.4/10	1.4/10	1.3/10	1.1/10
	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5

Resultados Preliminares

Con Viola-Jones y Otsu identificamos y determinamos los puntos de seguimiento para la cuantificación de los máximos desplazamientos de movimientos faciales de individuos sanos. El individuo tiene movimientos simétricos para las cejas, las comisuras de la boca y cerrar ojos. Los desplazamientos máximos promedios son 30% para cejas dentro del primer tercio, 20% para sonrisa en el segundo y cuarto quinto dentro del tercer tercio, 30% para el beso entre el segundo, tercero y cuarto quinto del tercer tercio; y los 10 individuos logran cerrar los ojos y se desarrolla en el segundo y cuarto quinto dentro del segundo tercio.

Referencias

- Marina Codari, Valentina Pucciarelli, Fabiano Stangoni, Matteo Zago. (17 November 2016). Facial third-based evaluation of facial asymmetry using. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 45, 76-81.
- Mitchum T. Bock and Adrian W. Bowman. (2006). On the measurement and analysis of asymmetry. Royal Statistical Society, 55, 77-91.
- Randy Thornhill and Steven W. Gangestad. (December 1999). Facial attractiveness. Trends in Cognitive Sciences, Vol. 3, 452-460.
- Masashi Komori, Satoru Kawamura, Shigekazu Ishihara. (25 April 2009). Averageness or symmetry: Which is more important for facial attractiveness? Acta Psychologica, Elsevier, 131, 136-142.
- Schmid, Kendra; Marx, David; and Samal, Ashok. "Computation of a Face Attractiveness Index Based on Neoclassical Canons, Symmetry, and Golden Ratios" (2008). CSE Journal Articles. Paper 92.
- Anthony J. Lee a, Dorian G. Mitchem, Margaret J. Wright, Nicholas G. Martin. (24 August 2015). Facial averageness and genetic quality: testing heritability, genetic. Evolution and Human Behavior, XXX, 1-6.
- Rafael G. Gonzalez, Richard E. Woods. (2008). Digital Image Processing. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Paul Viola and Michael J. Jones. (2001). Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 511-518.
- Nobuyuki Otsu. "A threshold selection method from gray-level histogram". IEEE, Transactions on System Man Cybernetics, Vol. SMC-9, No. 1, 1979, pp. 62-66.
- Romero R. & Renero F., Evaluación de herramientas digitales para el desarrollo de la antropometría facial (Tesis Doctoral), Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Puebla, México.