

Anexo 7. Análisis de Movimiento (para manejar motocicleta).

Luego de analizar las posturas de conducción más comunes se hace pertinente para el análisis antropométrico saber cuales son los rangos de movimiento, los huesos y articulaciones envueltas en los tipos de movimientos típicos para manejar motocicleta, se analizan específicamente las muñecas, los codos y los hombros, por ser estas las partes del cuerpo humano sometidas a un mayor movimiento en este tipo de actividad.

Para analizar correctamente los *aspectos antropométricos* del usuario del proyecto OPTERO, se hizo en su momento necesario entender todas las posibilidades de movimiento que anatómicamente tienen las extremidades del tren superior, para así llegar a entender la naturaleza mecánica de cada uno de estos movimientos, expuestos de una manera gráfica en la figura 1. Con la realización y entendimiento de este análisis fue posible actuar desde el diseño para viabilizar el poder controlar o influenciar dichos movimientos de la manera más pertinente posible, evitando la mayor cantidad de lesiones posibles, todo ello de sintonía con la tipología y morfología del producto que se logró diseñar.

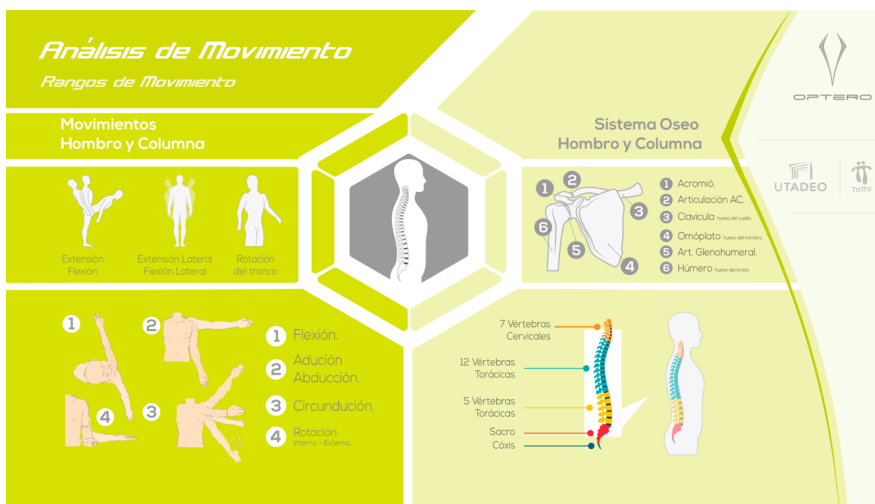


Figura 1. Ilustración que resume el Análisis de Movimiento realizado por el equipo de OPTERO en la fase 1.0.

Movimiento de Muñeca: Complejo articular: Constituido por la unión del antebrazo con los huesos del carpo. Realiza 2 movimientos y consta de dos articulaciones: Articulación radiocarpiana, Articulación medio carpiana:

- **Flexión de la muñeca:** La articulación medio carpiana completa el 60% del rango total de movimiento. El otro 40% corresponde a la articulación formada por radio-escafoides-semilunar. En las AVD sólo utilizamos una amplitud de 10-15°. La flexión de muñeca se reduce si se asocia a la flexión previa de los dedos y, por tanto, la flexión de muñeca y la extensión de dedos son sinergias. El movimiento de flexión se inicia en la hilera distal que provoca la tensión de los ligamentos de la articulación medio carpiana (principalmente el ligamento piramidal-trapecio-trapezoide) para acabar moviendo el escafoides (que moverá el semilunar y piramidal a través de la membrana interósea).

Movimiento de Codo: Complejo articular del codo: Colabora con el hombro en la aplicación de fuerza y control del movimiento de la mano en el espacio facilitando su versatilidad de movimiento. Compuesto por 3 articulaciones: Articulación humero radial, Articulación húmero cubital, Articulación radio cubital proximal.

- **Flexión del codo:** Participan las articulaciones humero radial y humero cubital.
- **Extensión del codo:** Participan las articulaciones humero radial y humero cubital. Con flexión máxima de codo y hombro el tríceps braquial tiene la mejor posición para actuar de acuerdo con la *Ley de Starling* (lo hace a través de la polea del olécranon). Mecánicamente hablando existe una 3ª articulación, la membrana interósea (sinsarcosis) que une los huesos y permite el movimiento de pronosupinación. Asegura la posición adecuada de los huesos del antebrazo

para realizar el movimiento. Transmite fuerzas de compresión entre radio y cúbito en su parte central y fuerzas de tracción en sus partes distales.

Articulación radio cubital distal: tiene 2 ligamentos, Ligamento radio cubital palmar o anterior: limita la supinación. Ligamento radio cubital dorsal o posterior: limita la pronación.

Movimiento del Hombro: Movimiento de abducción del hombro: Es una acción ascendente y lateral del húmero. Es cuando el húmero se separa del tronco por un lado de este, también conocido como abducción lateral a fin de no confundirlo con la abducción horizontal. Es el contrario a la acción de abducción lateral. su amplitud alcanza los 180°, también puede alcanzarse como un movimiento de flexión de 180°. formando un ángulo de 30° en la escápula por delante del plano frontal.

- **Movimiento de Anteversión del hombro:** Flexión anatómica del hombro, contrario a la extensión. Es una acción del húmero en un desplazamiento anterior. Es cuando el brazo se aleja del cuerpo por arriba, pasando por la cabeza (anterior). También es conocido como flexión del hombro. Siendo la retroversión extensión del hombro. Es el movimiento contrario al de retroversión.
- **Movimiento de Retroversión del hombro:** Es una acción del húmero en dirección posterior. Es cuando el brazo se aleja el cuerpo desde el costado hacia atrás (posterior). También conocido como extensión del hombro. Siendo el contrario que a la acción de flexión. Es la acción articular contraria al movimiento de anteversión del húmero.

- **Movimiento de Aducción horizontal del hombro:** Es la acción del húmero en un plano transversal/horizontal por delante del tronco. Es cuando el antebrazo se acerca al hombro contrario en el plano horizontal. Es parecido al movimiento abducción lateral, pero en el plano horizontal. Es la acción contraria al de abducción horizontal. En el plano frontal la posición anatómica no es factible si no se asocia con una extensión (aducción muy leve) y una flexión (la aducción alcanza de 30° a 45°) por la presencia del tronco.
- **Movimiento de Abducción horizontal del hombro:** Es la acción del húmero en el plano transversal/horizontal alejándose del tronco. Es cuando el brazo en el plano horizontal (a la altura de su propio hombro) se separa del cuerpo hacia atrás (posterior). Es parecido al movimiento de abducción lateral, pero en el plano horizontal en posición bípeda. Es el movimiento contrario al de abducción horizontal.
- **Movimiento de Rotación externa del hombro:** Es un movimiento del húmero alrededor de su eje alejándose de la línea media del cuerpo. Es cuando giramos el brazo en su eje alejando el pulgar del cuerpo. Su amplitud es de 80°. no se utiliza habitualmente con el brazo vertical a lo largo del cuerpo. se utiliza entre una posición anatómica clásica y fisiológica.
- **Movimiento de Rotación interna del hombro:** Es un movimiento de húmero alrededor de su eje acercándose a la línea media del cuerpo. Es cuando giramos el brazo en su eje acercando el pulgar al cuerpo. Su amplitud es de 100° a 110°, requiriendo que el antebrazo pase por detrás del tronco Flexión y Extensión: Los movimientos de flexión extensión se efectúan en el plano sagital entorno a un

eje transversal Extensión: Movimiento de poca amplitud de 45° a 50° , Flexión:
Movimiento de gran amplitud de 180°