

# Descripción biomecánica de las posturas dinámicas en conductores de servicio público en relación con el aprendizaje motor: un enfoque Biopsicosocial

Description of dynamic biomechanical positions in public service drivers in relation to motor learning: a biopsychosocial approach

COLCIENCIAS TIPO 1. ARTÍCULO ORIGINAL

RECIBIDO: JULIO 12, 2015; ACEPTADO: SEPTIEMBRE 2, 2015

Andrea Carolina Amaya Cordoba

[andrea227si@hotmail.com](mailto:andrea227si@hotmail.com)

Lina Marcela Castillo Espinel

[linaficce@hotmail.com](mailto:linaficce@hotmail.com)

Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación, Bogotá-Colombia

## Resumen

El artículo presenta una aproximación teórica acerca de las implicaciones biopsicosociales que pueden llegar a afectar el movimiento corporal humano, a partir de la observación de las modificaciones que tiene el conductor de servicio público. Se realizó un análisis de las posturas de los conductores mediante una descripción biomecánica, con énfasis en la observación de la manera cómo influye el ambiente y el aprendizaje motor en este rol laboral a la hora de conducir, teniendo como marco de referencia a las Teorías del Movimiento Corporal Humano<sup>[1]</sup>. Se concluye reconociendo la importancia y la relación entre los componentes teórico-prácticos de la postura dinámica de los conductores relacionados con el aprendizaje motor, desde la valoración en su contexto.

## Palabras Clave

Conductores; movimiento; fisioterapia; biopsicosociales; aprendizaje motor; biomecánica.

## Abstract

The paper presents a theoretical approach about the biopsychosocial implications that can affect the human body movement, from the observation of the changes that have public service driver. an analysis of the positions of the drivers was performed using a biomechanical description, with emphasis on observation of how the environment influences and motor learning<sup>[1]</sup>, in this job role when driving, as a frame of reference to theories Human Body movement, thus the importance and relationship between theoretical and practical dynamic posture of drivers related to motor learning from valuation context components is concluded.

## Keywords

Bus drivers; human movement; physiotherapy; biopsychosocial; motor learning; biomechanics.

Las autoras agradecen a la empresa Cootrasnortes S.A., por su colaboración para realizar la investigación que dio origen a este artículo. Asimismo agradecen al profesor Carlos Pérez por la orientación para la realización de esta investigación.

## I. INTRODUCCIÓN

Basados en el modelo de formación de fisioterapeutas de la Escuela Colombiana de Rehabilitación, donde se tienen en cuenta dos modelos específicos para el análisis de movimiento, se retoma de la perspectiva funcional y fenomenológica (referencia) el nivel de interacción relacionado con el aprendizaje motor, entendiéndolo como la adquisición y la modificación del movimiento que requiere la intención de realizar una tarea práctica y de retroalimentación<sup>[2]</sup>. Se describen tres fases del aprendizaje motor: verbal-cognitiva, asociativa y autónoma.

- Verbal-cognitiva: se produce por parte del sujeto la comprensión de la naturaleza de la tarea, desarrollando estrategias posibles para llevarla a cabo, el rendimiento probablemente es muy variable, con gran número de errores. Se requiere esfuerzo consciente para atender a los requerimientos de la tarea, logrado a través de la verbalización de las estrategias de movimiento. A la hora de conducir se establece una etapa cognitiva, es decir, aquí se establece el desarrollo de estrategias que requieren de un alto grado de atención de lo que se está haciendo (mirar por los retrovisores, recoger el dinero, estar pendiente de los peatones etc.).
- Asociativa: se ha seleccionado la mejor estrategia para la tarea y comienza a perfeccionar la habilidad; hay menos variabilidad durante el desempeño y la mejora ocurre lentamente. Los aspectos cognitivos/verbales del aprendizaje no son tan importantes en esta fase, ya que la persona está centrada más en refinar un patrón particular. Puede durar de días a meses dependiendo del sujeto y de la intensidad de la práctica, aquí se perfecciona la habilidad, en este caso de conducir, esquivar huecos, manejar con una sola mano, conducir y recibir el dinero etc.).
- Autónoma: la habilidad motora se ha aprendido y se requiere poco esfuerzo cognitivo para ejecutarla. El automatismo es evidente cuando una habilidad motora se puede realizar mientras se participa en otra tarea<sup>[3]</sup>.

En esta etapa se requiere un bajo grado de atención ya que el conductor tiene la habilidad de manejar, lo que genera confianza, conoce las rutas transitadas y, lo más importante, reconoce el terreno.

En definitiva, el aprendizaje significa generar cambios que son el resultado de un proceso de cambio en el comportamiento del sujeto, en relación directa con el entorno de ejecución, por tal razón, el comportamiento motor, estudiando al individuo realizando la actividad y el contexto en el cual lo ejerce, se encuentra influenciado por aspectos emocionales ligados al momento de conducir, que pueden generar un efecto motivador o inhibitor, que regula la inclusión o exclusión de patrones de movimiento específicos a la tarea, desde componentes de estimulación sensorial.

El aprendizaje varía en cada sujeto y es específico y concreto; de esta forma, se interactúa con condiciones específicas y en condiciones determinadas a su contexto (ambiente-entorno); así, se contempla la adquisición de conductas, acciones, patrones, habilidades y comportamientos motores, lo que permite desarrollar el gesto específico de conducir, incluyendo las variables ambientales y mecánicas que implica su labor diaria.

A partir de ésta revisión, y teniendo en cuenta las teorías de análisis de movimiento, se hace evidente la necesidad, no solamente de describir las características biomecánicas, sino también de observar el aprendizaje desde una concepción biopsicosocial que permita establecer la influencia que tienen el ambiente y el entorno de la persona a la hora de conducir durante la jornada laboral en los autobuses urbanos tradicionales de Bogotá.

Se espera que este trabajo sirva de base para que futuras investigaciones puedan generar más conocimiento en esta área o, si se requiere, fundamentar la necesidad de realizar modificaciones en los diferentes factores que afectan, directa o indirectamente, la condición de salud de los conductores de transporte público, de Bogotá o de cualquier otra ciudad.

En la vida diaria siempre se está en continuo movimiento; a medida que crecen las ciudades, las distancias son mayores, lo que genera, para su población, la necesidad de realizar grandes desplazamientos, que requieren de diversos medios de transporte. Por lo anterior, el interés de este estudio se centró en aquellas personas que laboran en el servicio de transporte público de pasajeros, especialmente en aquellas que manejan autobuses.

En el país, la labor del conductor de servicio público se ha visto influenciada, tanto por el cambio en la tecnología de los automotores, como por las funciones que debe

desempeñar –paralelas a la conducción, como son: el manejo de las puertas y el cobro del pasaje–. En éste sentido, es pertinente identificar los aspectos relacionados con el mantenimiento de posiciones en sedente, aproximadamente entre ocho y diez horas diarias (como es el caso de los conductores de transporte público), sumando además el hecho de que adquieran posturas dinámicas poco adecuadas<sup>[4]</sup>.

## II. MÉTODO

El objetivo de la investigación fue describir las características biomecánicas de las posturas dinámicas que mantienen los conductores de servicio de transporte público en Bogotá durante su horario laboral, que hacen posible evidenciar un proceso de aprendizaje motor adaptado al ejercicio ocupacional, teniendo en cuenta el contexto, en relación con las actividades motrices que realiza en esta labor. Con este fin, se realizó un estudio de tipo descriptivo que evidencia las características biomecánicas en términos de óseo, artro y mío cinemática de conductores de transporte público en Bogotá.

Es un estudio de serie de tres casos en donde se realizó una identificación y descripción, durante un intervalo de tiempo. Se seleccionaron al azar tres conductores de una empresa de transportes de la capital colombiana, cada uno con un vehículo asignado, con diferentes características, tanto en la cabina, como en la forma de apertura de la puerta de los pasajeros. El recorrido y el tiempo de grabación fue el mismo para los tres conductores.

Se realizó una entrevista, la aplicación de un instrumento y la grabación de los conductores durante el desarrollo de su labor, desde diferentes vistas, para su posterior análisis.

Los participantes son conductores de transporte público (buses), entre los 20 y los 65 años de edad, vinculados laboralmente a la citada empresa. En todos los casos, previo a su participación, se obtuvo su consentimiento verbal y escrito.

## III. RESULTADOS

A partir de una observación primaria no sistemática, se encontró que la mayoría de las personas que manejan autobuses de servicio público no tiene un adecuado espacio de trabajo. Los choferes laboran en un cabina de cinco metros cuadrados aproximadamente, por lo cual deben generar ciertos acoples y posturas durante la

conducción; a esto se suma la multiplicidad de tareas, adicionales a la conducción, que deben realizar, por la cual deben generar ciertos ajustes posturales al conducir.

Por ejemplo, al momento de recibir el dinero de los pasajeros se genera pérdida de atención que conlleva a un mal manejo del volante, lo que genera fuerzas inadecuadas en los diferentes segmentos corporales que afectan al conductor en todos sus movimientos.

Realizar actividades de forma repetitiva conduce a procesos patológicos y alteraciones, tanto a nivel locomotor, como a nivel emocional, con evidentes dolores agudos y constantes. Esto aumenta el riesgo de adquirir y mantener, como condición de salud, diferentes modificaciones no adecuadas en su movimiento corporal o, inclusive, generar altas probabilidades de sufrir accidentes (comunes en este medio) que intensifiquen los problemas de salud y limiten la realización de actividades cotidianas, lo que a su vez generaría pérdidas, no solo a nivel económico –ya que implica un gasto adicional de dinero, tanto para el empleado, como para el empleador y el sistema de salud–, sino también a nivel personal, considerando a la persona como un ser social que va a limitar sus actividades o se va a ver restringido en sus roles laboral, social y/o familiar.

A continuación se muestra un análisis comparativo en cuanto a la amplitud de movimiento que realiza cada conductor en un movimiento específico, para cada momento de análisis, desde la vista frontal–diagonal y la vista lateral derecha.

### **Primer Momento Maniobrar el volante: vista Frontal - Diagonal Movimiento de Abducción de Hombro MS Derecho**

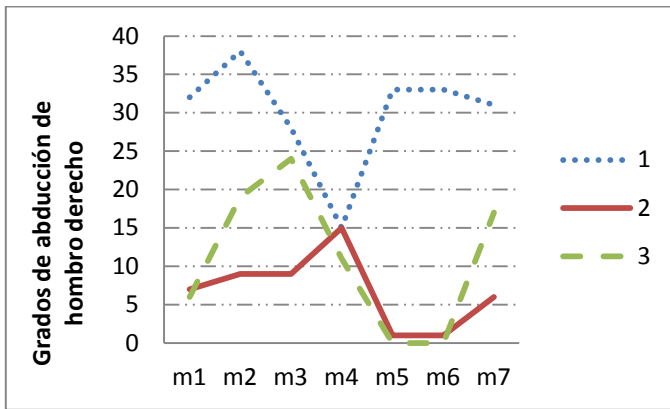
Se evidencia que todos realizan abducción al momento de maniobrar el volante; los tres conductores presentan picos altos primero, después picos muy bajos y por ultimo picos intermedios, dados por la variación de los rangos de movimiento realizados cuando necesitan girar el volante. La amplitud de los movimientos está condicionada por el espacio de la cabina y el entorno que varía en cada conductor, además aunque todos maniobran el volante con gran habilidad y destreza, cada uno presenta un patrón de movimiento personal. Por ejemplo, los dos primeros conductores, al dar los giros, manejan el volante con las dos manos, mientras que el tercer conductor, al dar los giros, lo hace, casi siempre con la mano derecha. Y en cuanto a la cabina, el espacio de la del primer conductor

era más amplio, en comparación con la de los otros dos conductores.

**Tabla 1. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de maniobrar el volante desde la vista frontal - diagonal**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	32	38	28	15	33	33	31
2	7	9	9	15	1	1	6
3	6	19	24	11	0	0	17

**Figura 1. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de maniobrar el volante desde la vista frontal - diagonal**



**Primer momento maniobrar el volante: vista lateral derecha movimiento de flexo extensión de hombro MS derecho**

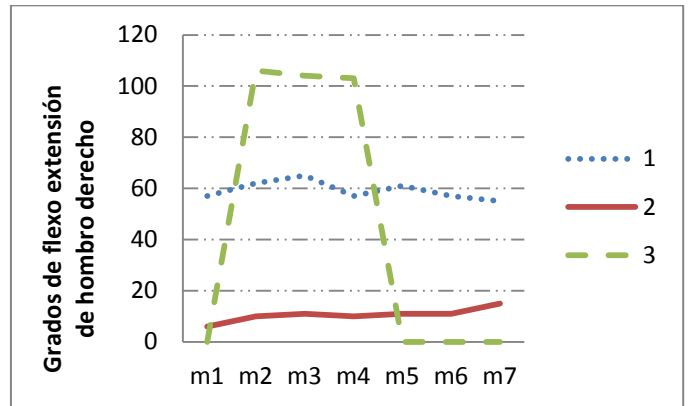
Al momento de maniobrar el volante se evidencia que los tres conductores realizan una flexo extensión de hombro (en su mayoría flexión), y que en el segundo conductor la amplitud de movimiento es menor en comparación con el primer conductor, lo que puede ser asociado al espacio de la cabina, ya que, como se dijo, la del primer conductor es más amplia que la del segundo.

El descenso de la curva del tercer conductor se da debido, no a que deja de hacer flexo extensión de hombro, sino a que por las condiciones en que fue tomada la secuencia de imágenes no es posible identificar un grado de movimiento en algunas fotografías.

**Tabla 2. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de maniobrar el volante desde la vista lateral derecha**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	57	62	65	57	61	57	55
2	6	10	11	10	11	11	15
3	0	106	104	103	0	0	0

**Figura 2. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de maniobrar el volante desde la vista lateral derecha**



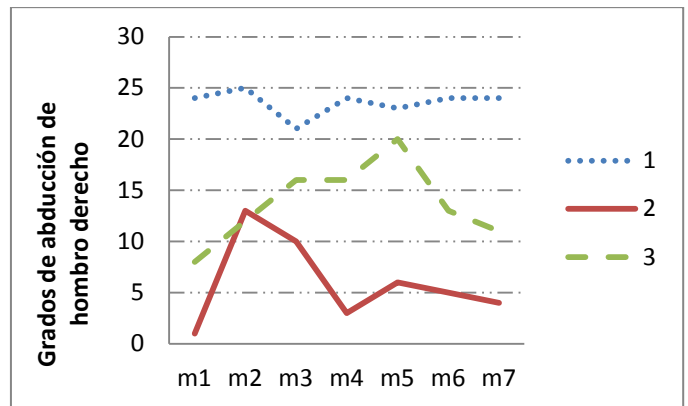
**Segundo momento manejar la caja de cambios: vista frontal - diagonal movimiento de abducción de hombro MS derecho**

En el momento de manejar la caja de cambios se puede observar que el que mayor amplitud de movimiento presenta con relación a los demás conductores es el primero, el mismo que, adicional a que presenta una mayor amplitud de cabina, mantiene una curva estable por un periodo de tiempo.

**Tabla 5. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de manejar la caja de cambios desde la vista frontal - diagonal**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	24	25	21	24	23	24	24
2	1	13	10	3	6	5	4
3	8	12	16	16	20	13	11

**Figura 3. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de manejar la caja de cambios desde la vista frontal - diagonal**



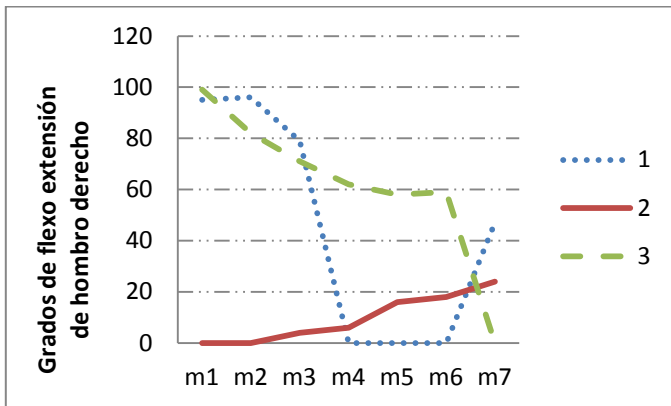
**Segundo momento manejar la caja de cambios: vista lateral derecha movimiento de flexo extensión de hombro ms derecho**

El segundo conductor presenta una amplitud de movimiento ascendente al momento de manejar la caja de cambios, mientras que el tercer conductor presenta una curva descendente en la que maniobra la caja de cambios y retorna la posición sobre el volante, disminuyendo así el rango de movimiento.

**Tabla 6. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de manejar la caja de cambios desde la vista lateral derecha**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	95	96	79	0	0	0	47
2	0	0	4	6	16	18	24
3	99	82	71	62	58	59	0

**Figura 4. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al manejar la caja de cambios desde la vista lateral derecha**



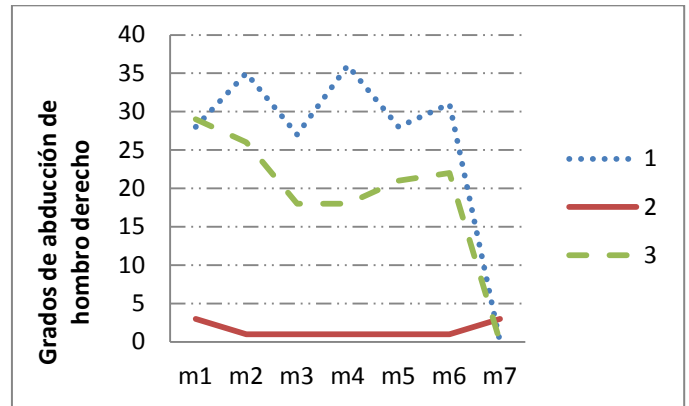
**Tercer momento abrir la puerta: vista frontal - diagonal movimiento de abducción de hombro MS derecho**

Al momento de abrir la puerta, tanto el primer conductor, como el tercero, presentan un movimiento de abducción similar, aunque es de mayor amplitud el movimiento del primer conductor.

**Tabla 7. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de abrir la puerta desde la vista frontal - diagonal**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	28	35	27	36	28	31	0
2	3	1	1	1	1	1	3
3	29	26	18	18	21	22	0

**Figura 5. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de abrir la puerta desde la vista frontal - diagonal**



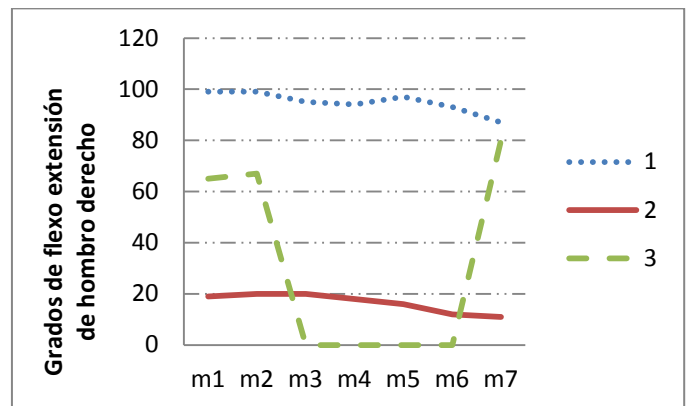
**Tercer momento abrir la puerta: vista lateral derecha movimiento de flexo extensión de hombro MS derecho**

El tercer conductor presenta una curva con unos picos altos y bajos, no dados porque deje de realizar flexo extensión de hombro al momento de abrir la puerta, sino porque debido a las condiciones naturales no fue posible tomar algunos ángulos en los que realizaba este movimiento.

**Tabla 8. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de abrir la puerta desde la vista lateral derecha**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	99	99	95	94	97	93	87
2	19	20	20	18	16	12	11
3	65	67	0	0	0	0	80

**Figura 6. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de abrir la puerta desde la vista lateral derecha**



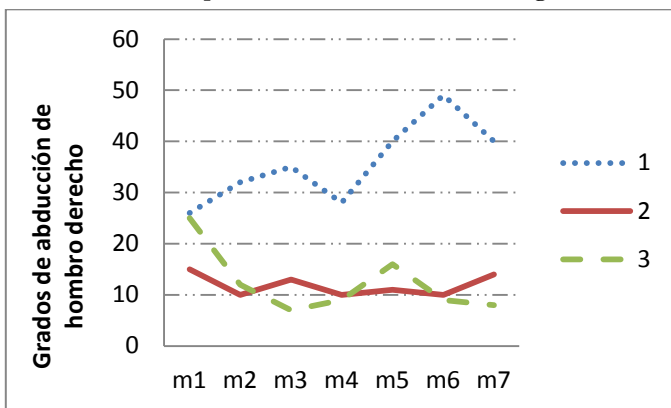
**Cuarto momento cerrar la puerta: vista frontal - diagonal movimiento de abducción de hombro MS derecho**

Al momento de cerrar la puerta, el primer conductor presenta una mayor amplitud de movimiento ya que, aunque el mecanismo de abrir y cerrar la puerta se encuentra en la misma barra de cambios, debe casi instantáneamente recibir el dinero del pasaje, cerrar la puerta y colocar el movimiento el autobús. El segundo y tercer conductor presentan una amplitud de movimiento similar al momento de cerrar la puerta.

**Tabla 9. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de cerrar la puerta desde la vista lateral derecha**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	26	32	35	28	40	49	40
2	15	10	13	10	11	10	14
3	25	12	7	9	16	9	8

**Figura 7. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de cerrar la puerta desde la vista frontal - diagonal**



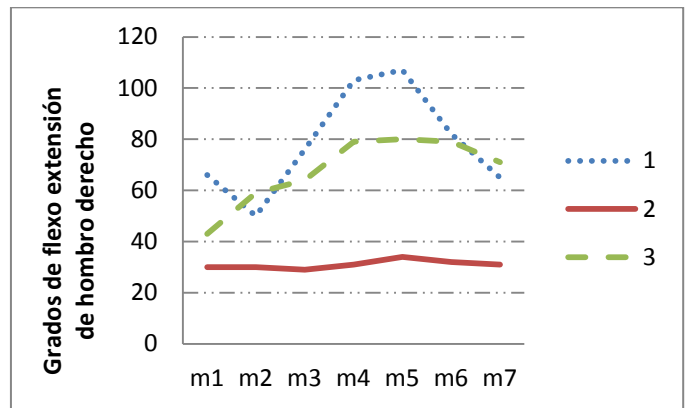
**Cuarto momento cerrar la puerta: vista lateral derecha movimiento de flexo extensión de hombro MS derecho**

En comparación con la grafica del momento de cerrar la puerta desde la vista frontal-diagonal, se puede observar que, desde la vista lateral derecha, el primer conductor es el que continua teniendo una mayor amplitud de movimiento en comparación con los otros dos.

**Tabla 10. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de cerrar la puerta desde la vista lateral derecha**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	66	50	76	103	107	82	65
2	30	30	29	31	34	32	31
3	43	59	64	79	80	79	71

**Figura 8. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar flexión de hombro derecho al momento de cerrar la puerta desde la vista lateral derecha**



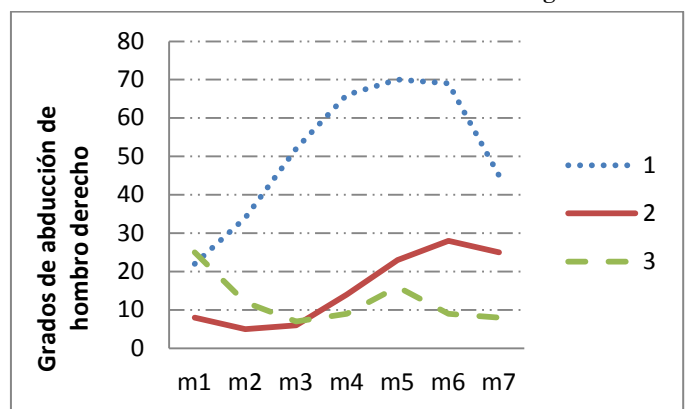
**Quinto momento recibir el dinero: vista frontal - diagonal movimiento de abducción de hombro ms derecho**

Al momento de recibir el dinero, desde la vista frontal-diagonal, como el espacio de su cabina es mayor, se puede observar que el primer conductor presenta mayor amplitud de movimiento al realizar abducción de hombro derecho.

**Tabla 11. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de recibir el dinero desde la vista frontal - diagonal**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	22	34	52	66	70	69	45
2	8	5	6	14	23	28	25
3	25	12	7	9	16	9	8

**Figura 9. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de recibir el dinero desde la vista frontal - diagonal**



**Quinto momento recibir el dinero: vista lateral derecha movimiento de flexo extensión de hombro ms derecho**

Desde la vista lateral derecha se puede evidenciar con más claridad el movimiento de flexo extensión que realiza

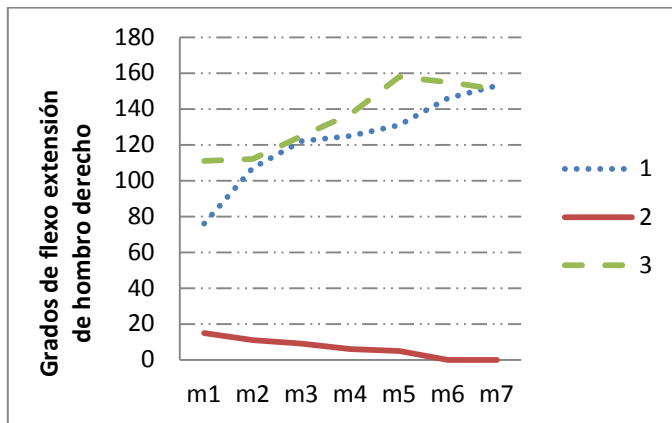
cada uno de los conductores en el vehículo de servicio público que conducen.

Es importante resaltar que, tanto el primer, como el tercer conductor, al recibir el dinero presentan una amplitud de movimiento similar.

**Tabla 12. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de recibir el dinero desde la vista lateral derecha**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	76	107	122	125	131	146	153
2	15	11	9	6	5	0	0
3	111	112	125	137	158	155	151

**Figura 10. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de recibir el dinero desde la vista lateral derecha**



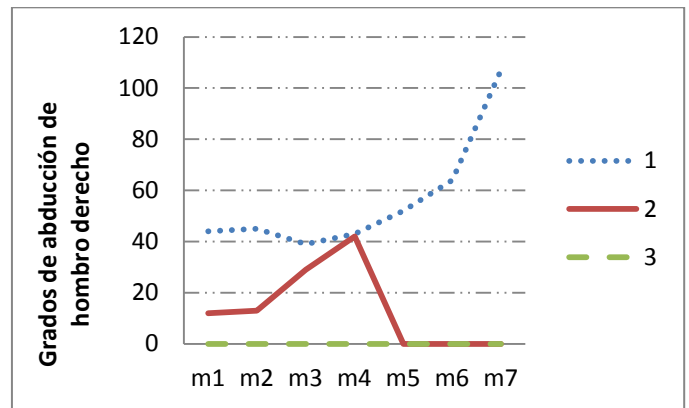
**Sexto momento dar el cambio de dinero: vista frontal - diagonal movimiento de abducción de hombro MS derecho**

Al momento de dar el cambio de dinero, para la vista frontal-diagonal, aunque se evidencia el movimiento que realiza el tercer conductor, no es posible tomar unos puntos anatómicos exactos que permitan identificar un rango de movimiento, por lo cual no se identifica en la grafica.

**Tabla 13. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de dar el cambio de dinero desde la vista frontal - diagonal**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	44	45	39	43	52	64	107
2	12	13	29	42	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 11. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar abducción de hombro derecho al momento de dar el cambio de dinero desde la vista frontal - diagonal**



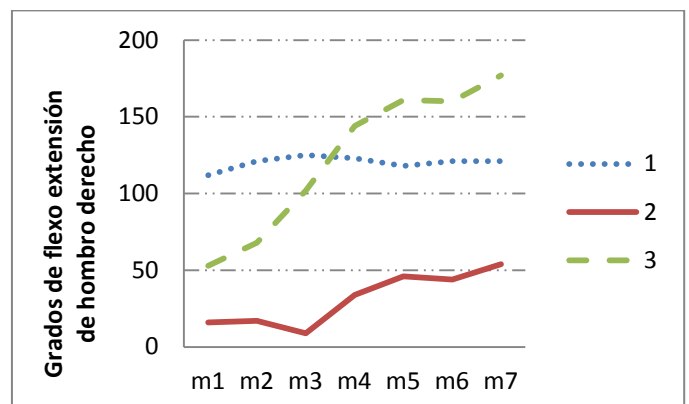
**Sexto momento dar el cambio de dinero: vista lateral derecha movimiento de flexo extensión de hombro MS derecho**

Se puede observar que tanto el segundo, como el tercer conductor, presentan una curva de movimiento ascendente al momento de dar el cambio de dinero, la amplitud de movimiento para el tercer conductor es mayor en comparación con la del segundo. El primer conductor, aunque realiza un movimiento de flexo extensión al momento de dar el cambio de dinero, la amplitud, en comparación con la de los otros, es menor.

**Tabla 14. Registro comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de dar el cambio de dinero desde la vista lateral derecha**

Conductor	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
1	112	121	125	123	118	121	121
2	16	17	9	34	46	44	54
3	53	68	102	144	161	160	177

**Figura 12. Amplitud de movimiento comparativo de los 3 conductores al realizar flexo extensión de hombro derecho al momento de dar el cambio de dinero desde la vista lateral derecha**



#### IV. DISCUSIÓN

En comparación con los buses del Trasmilenio o SITP, los conductores de servicio público tiene que manejar la caja de cambios, recibir dinero y dar “las vueltas”, lo que implica movimientos exagerados y repetitivos en diferentes articulaciones, que podrían aumentar el riesgo de sufrir una lesión a nivel músculo esquelético.

En donde se hace más notorio es en la apertura y cierre de la puerta del segundo conductor; el mecanismo de palanca, ubicado en el lado izquierdo, implica más tiempo y esfuerzo físico del conductor para poder realizar esta acción.

El tamaño de las cabinas de los conductores favoreció para un conductor y dificultó para los otros, la toma de los videos desde las dos vistas, pues afectó la toma de la totalidad de los ángulos para todos los segmentos corporales, por ejemplo la muñeca, en algunos movimientos.

Los conductores presentan movimientos en común, aunque con algún grado de variación en cuanto a la amplitud del movimiento, el proceso de aprendizaje motor individualizado y las características de los diferentes mecanismos de apertura y cierre de la puerta; en ellos también influye el ambiente y, para este caso, el espacio de trabajo, es decir el espacio de las cabinas.

Los movimientos que se evidencian en cada conductor al realizar la mayoría de los momentos son repetitivos, cada conductor realiza movimientos similares aunque con características propias y variando su rango de movimiento dependiendo del ambiente (espacio y condiciones específicas de la cabina), a excepción de los movimientos de abrir y cerrar la puerta, que por tener cada bus un mecanismo distinto, cada conductor realiza un movimiento de acuerdo con el que le toca.

La vista que aportó más información, por su visibilidad, fue la vista lateral, para los tres conductores.

#### V. CONCLUSIONES

Es el hombre quien decide y determina los factores de riesgo a partir de sus propios conceptos de riesgo, los mismos que van más allá del buen estado de la ruta o del vehículo.

El factor humano siempre está involucrado y transforma a los demás elementos en simples medios al servicio del hombre.

Las investigadoras concibieron al espacio vial como un lugar compartido, un contexto de convivencia y de respeto, en el que se pone en juego la expresión de las personas. Constituimos un sistema organizado en la ocupación de conducir dentro de un sistema y contexto, es así como todas las personas que circulan por la vía pública se convierten en parte de éste, en interdependencia unos de otros.

Es a partir de ello que se construye desde la trílogía formada por los factores ambiental, vehicular y humano. Desde el aprendizaje se observan las modificaciones y cambios que realizan a la hora de conducir, teniendo en cuenta el dominio afectivo motivacional (las fuerzas actuantes en el comportamiento, donde vemos el estado emocional del conductor, en este caso el stress inmerso en el ambiente), el dominio cognitivo (la asimilación de la información y la toma de decisiones, como esquivar un hueco y estar pendiente de los semáforos, entre otros aspectos), y por último, el dominio sensorio motriz (en el que se incluyen acciones manifiestas y todas las experiencias mediadoras entre los canales senso-perceptivos y motores, es decir, las experiencias previas al acto de conducción).

En la dimensión afectivo-motivacional se detectó que los aspectos emocionales subyacentes al momento de conducir surten un efecto motivador o inhibitorio que regula la inclusión o exclusión de conductas de riesgo. Es por ello que la presencia natural de estas emociones desafía a la búsqueda de una aceptación que permita, en vez de un control, como recurso positivo al servicio de la conducción.

Esta dimensión se encuentra vinculada de manera íntima con la dimensión cognitiva, respecto de la percepción del riesgo, la toma de decisiones y la elección de respuestas. Ante las problemáticas detectadas, como por ejemplo, la falta de coherencia entre la percepción objetiva y subjetiva del riesgo, que lleva a hablar de modalidades ofensivas o defensivas al momento de conducir, se plantea la necesidad de generar espacios de reflexión y autocrítica que permitan la diversificación de los esquemas cognitivos, como así también resulta necesario replantear los procesos de aprendizaje que posibilitaron la adquisición de estos modelos.

En cuanto al área o dimensión sensorio-motriz, la posibilidad de percibir el riesgo real y objetivo, y la ejecución de los esquemas flexibles, traducidos en



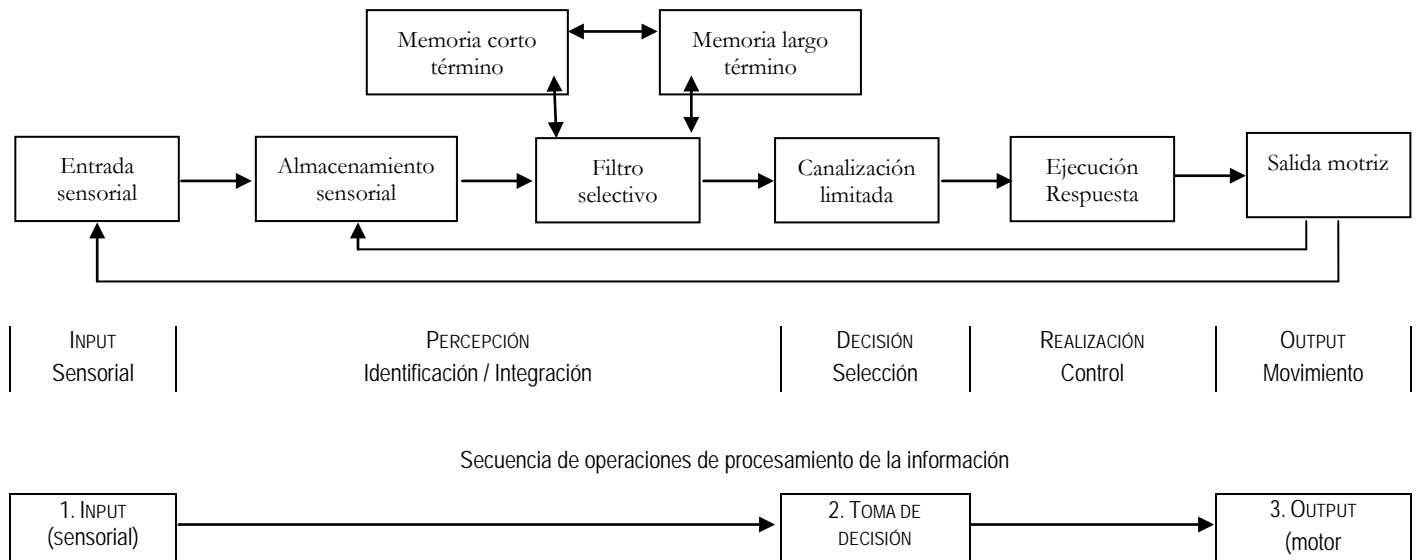
maniobras adaptadas, dependerá de la capacidad perceptiva y atencional con la que cuente el conductor, que es variable y modificable en el ambiente.

Se describe el aprendizaje tomando el análisis desde la tarea como un rol laboral ocupacional que es la conducción, la meta donde se observa la efectividad del

movimiento y la eficiencia del movimiento que realiza cada conductor.

Desde los aportes perceptuales se tiene en cuenta en la Figura 13, el comportamiento y el individuo, mediante la activación perceptiva y el desarrollo desde el aprendizaje motor en los conductores.

Figura 13. Descripción perceptivomotriz<sup>6</sup>



### Efectos de la fatiga en el aprendizaje motor como factor extrínseco desde la persona

Cuando los niveles de fatiga son moderados los resultados parecen orientarse más hacia su efecto sobre el desempeño que sobre el aprendizaje. Se destaca, en este caso, como más afectados los mecanismos musculares, pero no los encargados de la planificación de la habilidad.

Cuando los niveles de fatiga son más *elevados* se acepta un influjo depresor de ésta sobre el aprendizaje.

Los estudios de Curtis<sup>[5]</sup> encontraron la hipótesis sobre el efecto negativo de la fatiga elevada cuando ésta sigue al aprendizaje de la habilidad motriz; esta afirmación se basa en el efecto destabilizador de la fatiga sobre los circuitos eléctricos neuronales, impidiendo de este modo su consolidación y retención en la memoria, demostrando que los esfuerzos intensos afectan al sistema nervioso y a la facilidad con que la información es procesada.

Las clases de educación física y las sesiones de enseñanza o entrenamiento deportivo exigen, de forma variable, los recursos energéticos de los participantes. Un

exceso de fatiga puede afectar el procesamiento de la información y el estado de atención.

Al nivel de habilidades abiertas, la fatiga puede afectar a los niveles de atención; en las cerradas, sus efectos se hacen notar más en la propia coordinación motriz.

Concluyendo:

- la fatiga moderada puede afectar la ejecución más que al aprendizaje;
- la fatiga manifestada en una tarea puede no generalizarse a otra tarea, excepto cuando la fatiga es elevada;
- una fatiga severa puede afectar el aprendizaje, entorpeciendo la consolidación y exponiendo al alumno a errores o accidentes.

El sentido común es un buen procedimiento metodológico, pues es difícil establecer dónde comienza la fatiga y donde el aburrimiento. La observación de la conducta de los alumnos podrá servir para solucionar esta cuestión donde el profesor o el entrenador tratará de evitar situaciones que entorpezcan la captación de la información

necesaria para llevar a cabo la tarea o para corregirla, así como evitar la falta de seguridad durante las sesiones.

Es aquí donde interviene el medio ambiente, desde las múltiples actividades que desarrolla el conductor, teniendo en cuenta la movilidad, partiendo desde las experiencias y del tiempo en el cual ha ejercido el rol laboral de la conducción. Es desde este punto que tenemos en cuenta el control motor, como un factor interno, y el aprendizaje motor, como un factor externo, llevándolos a tener las capacidades para conducir cumpliendo una funcionalidad que involucra tanto al individuo, como al ambiente.

En conclusión, el aprendizaje motor se encuentra inherentemente involucrado en procesos motrices que involucran factores internos, como por ejemplo: la parte cognitiva, donde se ve una carga a la hora de conducir y se tiene en cuenta la atención, la comunicación y la memoria motriz; los comandos para maniobrar el volante, manejar la caja de cambios recibir y devolver el dinero, etc., teniendo en cuenta los factores emocionales del individuo desde su actividad. Estos procesos también involucran factores externos, desde el desarrollo de la actividad y las destrezas que tienen los tres conductores, los cuales cumplen su meta de manejar desde la percepción del medio.

## VI. RECOMENDACIONES

Debido a que el trabajo de campo se realizó y se grabó en un ambiente natural y debido a la combinación de los movimientos para realizar una tarea o momento, se generó un nivel de error en cuanto a los valores de los rangos de movimiento de algunas articulaciones, ya que por las vistas no se podían evidenciar con claridad los referentes anatómicos que hicieran posible hallar un rango de movimiento exacto.

Se recomienda realizar más investigaciones en este ámbito, ya que aunque en la ciudad de Bogotá se está implementando en SITP, que disminuye la carga y algunos movimientos de los conductores al momento de realizar su tarea, hay aun en muchas ciudades de Colombia este tipo de transporte y personas que manejan en él. Además, como parte de una construcción en un ámbito que puede mejorar el estado y la calidad de vida de las personas que laboran en este medio, evitando futuras lesiones y gastos, tanto para la persona, como para los sistemas de salud, por enfermedades laborales.

## VII. REFERENCIAS

- [1] López de la Fuente, M. Teorías del control motor, principios de aprendizaje motor concepto Bobath: a propósito de un caso en Terapia Ocupacional. *Terapia Ocupacional Galicia*. 2013; 18(13). En línea. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4509143>
- [2] Fitts PM, Posner MI. *Human performance*. Oxford, UK: Brooks/Cole; 1967.
- [3] Martínez M, Moreno, Ruiz, L. Aprendizaje y control motor: metaanálisis de estudios transversales. *Med Clin (Barc)*. 2008; 124(16): 606-612.
- [4] Sosa-Henríquez M, Filgueira-Rubio J, López-Harce Cid JA, Díaz-Curiel M, Lozano Tonkin C, del Castillo Rueda A et al. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. *Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. Rev Clin Esp*. 2005; 205(4): 379-382.
- [5] Curtis H, Barnes NS. *Biología*. 6a ed. Buenos Aires, Argentina: Panamericana; 2001.
- [6] Sherry C. *Descripción perceptivomotriz*. Oxford, UK: Brooks/Cole; 2005.

## CURRÍCULOS

*Andrea Carolina Amaya Córdoba*. Fisioterapeuta egresada de la Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación (Bogotá, Colombia) y Especialista en Salud Ocupacional y Riesgos laborales de la Universidad Manuela Beltrán (Bogotá, Colombia).

*Lina Marcela Castillo*. Fisioterapeuta egresada de la Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación (Bogotá, Colombia).