The human evolutionary design and its contribution to energy efficiency in urban transport

Felipe Gutiérrez Cerda
Libitum Ingeniería y Compañía Ltda., Chile, felipe.a.gutierrez.c@gmail.com

Abstract: This paper evaluates the contribution to energy efficiency in urban transport of natural human locomotion among other features characterized by large lower limbs and walking upright. Indeed, using the result of 3 million years of evolution, it is shown that the alternative of taking the bipedal mode in residential and commercial scenarios within the district of Santiago may have a higher net income by 25% on average over any other way. Bipedalism in upright primates allows efficiency in grassland ecosystems where the human species evolutionarily, allowing a young *Homo sapiens* can go up to 6 kilometers consuming less than 1900 kilojoules. These ecosystems in terms of topography and climate are similar to the urban environment is now overnight journeys, also hot days and during episodes of air pollution, confirming the structural determinism for the day light vision, endotherm, and low relative filter pulmonary respiration. One advantage is that energy is easily recovered busy walking with omnivore intake. Run by many people in your daily commute, especially on a slope, solar radiation and humidity. A disadvantage of this alternative is that spontaneously loses appeal for citizens in all

Keywords: Energy Efficiency, Bipedalism, Ecosystems, Transportation, Alternative, Evolution.

1.- Introducción

El crecimiento tanto planimétrico como poblacional de las grandes ciudades ha sobrecargado sus sistemas de transporte urbano, provocando diversos malestares a los usuarios de los medios públicos, generando además diversas externalidades negativas al resto de la población.

Por otra parte, considerando que el empleo de buses, taxis, metro o cualquier otra combinación de medio colectivo de transporte al interior de la ciudad demanda un importante consumo de energía, el presente trabajo examina la alternativa de un mayor empleo del modo caminata al interior de ciudades. Este examen se realiza desde una postura evolucionista, considerándola como aquella que busca respuestas en el fenómeno de la evolución como hilo conductor de las ciencias de la vida, donde los humanos inexorablemente pertenecen a una especie biológica [1].

Como hipótesis se tiene que es posible avanzar en el perfeccionamiento del mercado del transporte y de la energía justamente al entregar información sobre las ventajas y desventajas de explotar la condición bípeda de los seres humanos; sus insumos energéticos y sus productos; incluyendo su aporte a la reducción de la contaminación.

Bajo esta perspectiva la doctrina del posibilismo plantea que la utilización masiva de este modo supone un cambio favorable en el entorno a los seres humanos que rodean su hábitat.

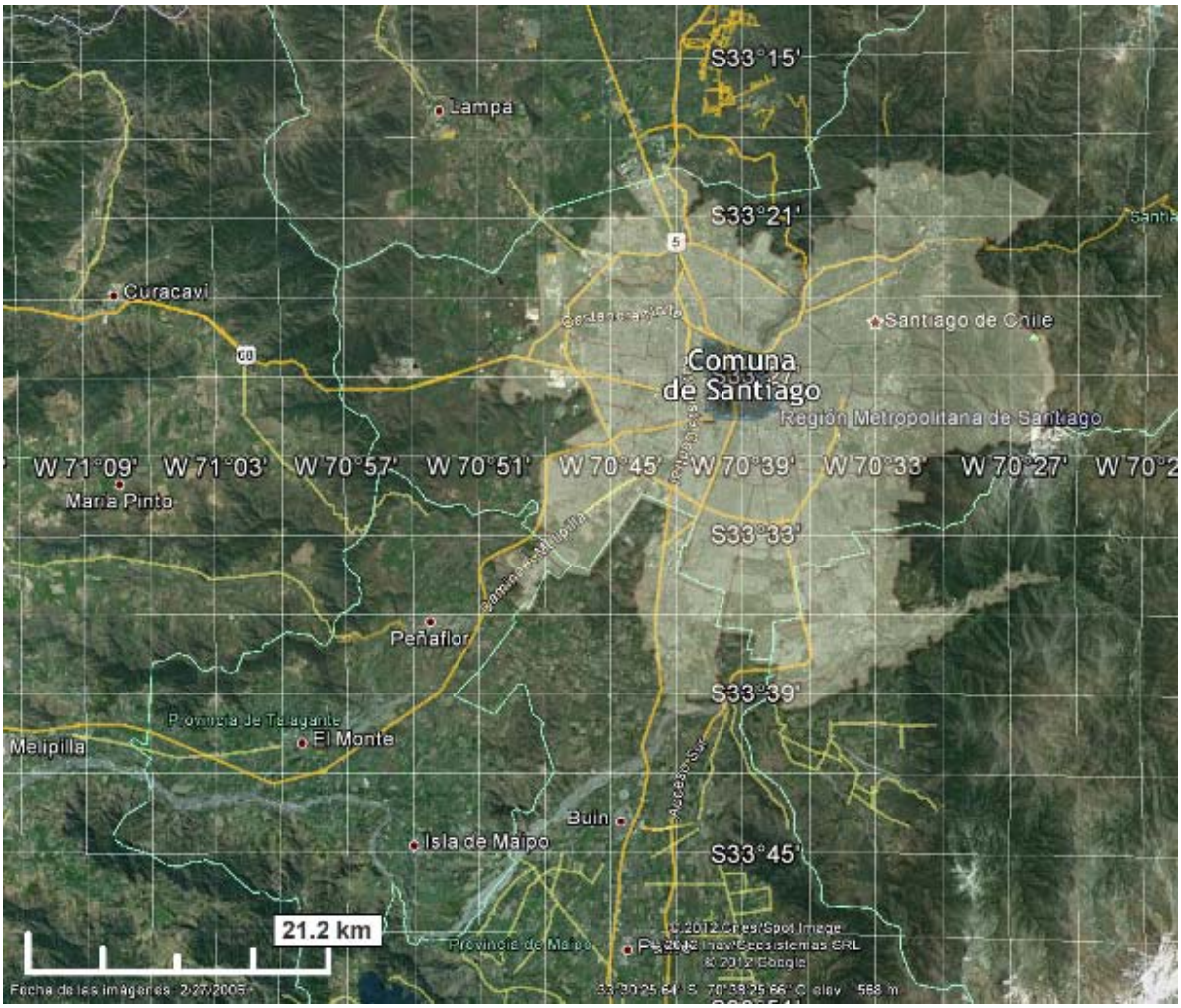

Figura 1: Dimensión gráfica de la comuna de Santiago con respecto la conurbación del "Gran Santiago" y parte de su cuenca.

Este estudio se realiza en la comuna de Santiago, localizada casi en el centro de gravedad de la ciudad de Santiago de Chile, urbe que presenta serios problemas de transporte y contaminación atmosférica, de manera sobresaliente respecto a otras ciudades de Latinoamérica.

2.- La comuna de Santiago y su situación de transporte

La comuna de Santiago tiene una superficie de 22 Km^2 y se localiza en el centro de la ciudad a una cota media de 560 m sobre el nivel mar. El clima de la comuna es Templado Cálido con estación seca prolongada. Su temperatura media anual es de 14 ºC, siendo Enero el mes más cálido (promedio 20ºC) y Julio el más frío (promedio 9ºC). Caen aproximadamente 300 mm. anuales de lluvia, concentrados en invierno [2]. Las nevadas son ocasionales con una frecuencia de una por década.

En la comuna de Santiago reside un cuarto de millón de habitantes lo que representa el 4,3% de la población de la ciudad, recibiendo diariamente usuarios desde otras comunas de casi dos millones de personas.

Esta potente atracción se debe a que la comuna de Santiago tradicionalmente ha sido sede del Poder Ejecutivo, el Poder Judicial, centro de los servicios públicos, las sedes nacionales de los partidos políticos, asociaciones gremiales y sindicales y de la mayoría de las organizaciones o instituciones de relevancia nacional.

Además, la comuna de Santiago juega un papel de gran importancia a un nivel nacional como centro cultural y educacional. En su territorio se ofrece una amplia gama de actividades, conferencias, exposiciones y espectáculos. Concentra gran parte de los establecimientos culturales de la ciudad y del país, tales como el Teatro Municipal, Biblioteca Nacional, Palacio de Bellas Artes, teatros, cines, museos, y galerías de arte entre otros.

Santiago es sede de Casas Centrales de varias universidades y consta de 271 de 145 Establecimientos Educacionales. La población residente de la comuna cuyo tramo etáreo está comprendido entre 0 y 24 años de edad, alcanza a más de 65 mil jóvenes. La comuna ofrece también esparcimiento al aire libre contando con 230 hectáreas de áreas verdes [2].

Con respecto a niveles socioeconómicos, la comuna de Santiago concentra a nivel de hogares preferentemente al sector considerado como “clase media” y “clase media baja”, es decir, a los grupos C2 y C3, segmentos que a nivel nacional representa al 45% de la población [3].
.
En cuanto a transporte con propósitos labores y de estudio, se observa que en el Gran Santiago, en la zona centro de la misma, que es donde se ubica la comuna, se realizan 1415000 viajes diarios, donde más de 1 millón se realizan en transporte público o privado [9].

A modo de resolver la inquietud que motiva el presente trabajo de que el habitante de la ciudad de Santiago solucione eficientemente su problema de transporte. ¿Es posible que dichos viajes sean en modo de caminata? ¿Qué factores harían que el habitante de la comuna prefiera como solución realizar sus viajes en este modo? ¿Existe la disposición por parte de las autoridades de proporcionar la infraestructura adecuada para recomendar esta solución?

Para que las personas caminen deben encontrar un estímulo, debiendo principalmente salvar los altos niveles de contaminación, sobretodo durante los meses de invierno, y las distancias entre extremos de la comuna que pueden llegar a ser de 6 km. Para recorrer una distancia media origen-destino de 4 Km a paso ligero implica tres cuartos de hora. Recorrer entonces 2 Km ocupa 22 minutos. Esto teniendo en cuenta a los grupos etáreos que realmente puedan realizar esta trayectoria, de preferencia a la población activa de la comuna, excluyendo de este modo a niños y ancianos.

Según las encuesta Origen Destino, recogida por la Secretaría de Transporte en el 2001, en la comuna de Santiago se realizan 206.800 viajes en transporte público y 119.400 en vehículo particular. Mientras que en el Gran Santiago, el 23,3% de los viajes se realiza por propósitos laborales y el 18% se realiza por estudio [10]. Si se logra estimular a este grupo humano, serán menos personas conduciendo sus autos, menos personas ocupando asientos en el metro y en los buses y menos personas retardando el tránsito en paraderos para subir o bajar de vehículos.

3.- El diseño biológico y antecedentes antropológicos

Al examinar la anatomía y fisiología humana destaca una cualidad rara en el reino animal: bipedismo [4]. En efecto, los seres humanos tienen un andar permanentemente erguido

usando dos largas extremidades. Sí, largas por cuanto constituyen casi la mitad de la longitud corporal. Son muy pocos los bípedos; adquiriendo chimpancés, gorilas y orangutanes la posición erecta del cuerpo ocasionalmente. Los canguros a pesar de ser bípedos, poseen un andar a saltos, totalmente diferente de la caminata humana. Aparte de algunas aves no voladoras actuales, hay que viajar al pasado para encontrar más especies bípedas tales como los dinosaurios carnívoros terrestres (terópodos).

Existen diversas explicaciones darwinianas para el bipedismo [5]. Las más clásicas se refieren a que los antecesores primates de los *Homo sapiens* debieron erguirse para enfrentar un escenario con pastos altos y así mejorar la visión periférica. Otro motivo no excluyente dice relación con liberar las extremidades superiores para transportar alimentos, arrojar piedras y cargar crías. Otra teoría afirma que la posición vertical se debió para reducir la radiación solar sobre la piel.

La preferencia del bipedismo como respuesta a la problemática de mejorar la eficiencia en el desplazamiento en las praderas se visualiza desde el *Homo erectus*, especie homínida que habitó la superficie terrestre hace más de 300.000 años. Esto responde a la pregunta que plantea el posibilismo en la forma de que existía una solución aproximada a la de poder controlar su propio ambiente.

Pues bien, esta cualidad es la que se pretende aprovechar considerando el diseño eficiente para andar a paso ligero en terrenos planos. En efecto si se compara a un humano con otras creaciones artificiales se observa que el costo energético del robot ASIMO es de 3,23 por unidad de peso y por unidad de distancia, bastante alejado de individuos de la especie humana donde el costo es de 0,2 en las mismas unidades. Incluso el autómata bípedo de Cornell, pese a que cuyo cuerpo está constituido vertebrados que poseen esta cualidad, incluso los grandes simios como parientes más cercanos al *Homo sapiens* no son principalmente de patas, apenas logra empatar a un humano.

Este manejo de la energía a través de una condición natural se refleja en la Tabla 1 donde se muestra la energía consumida para individuos de tres contexturas corporales representada por pesos diferentes que caminan una hora.

Tabla 1: Energía [Kjoules] empleada a diferentes velocidades caminado una hora

Velocidad [Km/hora]	48 Kg	68 Kg	90 Kg
3,2	640	960	1248
4,8	840	1280	1664
7,2	1180	1760	2280

Nótese que a una velocidad de 7,2 Km/hora una persona corpulenta de 90 Kg de peso requiere 2.280 Kjoules. Esta energía es fácilmente recuperable en la comuna de Santiago al comprar en el mercado los alimentos que la contienen. Como ejercicio meramente, sin que sea un ejemplo de dieta equilibrada, en la Tabla 2 incorpora 2.800 Kjoules pagando $720, menos que la tarifa ida y vuelta tanto de los buses del Transantiago como del Metro.

Tabla 2: Aporte energético y precio de distintas porciones de 100 gramos de alimento.

Alimento	huevo	pescado	arroz	vino	Total
Energía [Kjoules]	632	524	1432	212	2800
Precio [$]	200	180	190	150	720

Integrando la información de las dos tablas precedentes se deduce que una persona diariamente puede caminar de ida y regreso a su lugar de trabajo (o estudio) a paso ligero en a lo más 45 minutos un total 4 kilómetros, consumiendo alimentos que aportan algo más que dos mil Kjoules, energía que recupera a un costo monetario

inferior a la tarifa del transporte público para el mismo recorrido completo.

4.- ¿Por qué los habitantes de la comuna de Santiago no realizan sus viajes caminando?

Estos resultados parecen estimulantes, pero al observar las estadísticas de la encuesta origen destino de 2001 [10], se constata que tal como se explicó anteriormente, un décimo de millón de viajes no se realiza caminando, pudiendo al menos energéticamente hacerse. ¿Qué ocurre? Para responder a esta interrogante se diseñó una encuesta en la comuna con el propósito de identificar las variables que hacían propensa o repulsiva una caminata con propósitos laborales o de estudio. Dichas variables fueron las siguientes:

- X_1: Distancia Pedestre
- X_2: Tiempo en Vehículo
- X_3: Contaminación Atmosférica
- X_4: Temperatura Ambiente
- X_5: Lluvia
- X_6: Oscuridad
- X_7: Confort del Vehículo
- X_8: Precio de la Ropa
- X_9: Precio de los Alimentos
- X_{10}: Cenestesia

Algunas variables según crecían en cantidad desmotivaban la caminata. Así por ejemplo mientras más llueve, más oscuro está, más contaminación hay y más caro son los alimentos; menos se tiende a caminar. Por el contrario, mientras más confortable es el vehículo y mientras más caro sea la ropa que se deteriora (la entrepierna de pantalones y los zapatos), menos se tiende a caminar. La cenestesia entendida como la sensación del cuerpo también fue considerada para medir el desgano.

Así entonces se tuvo que establecer una variable *proxi* que representara la tendencia a caminar, la cual se denominó como Filo, expresándose porcentualmente. Después de aplicar la encuesta y de observar el comportamiento en terreno, se obtuvieron los resultados como los que se grafican a continuación.

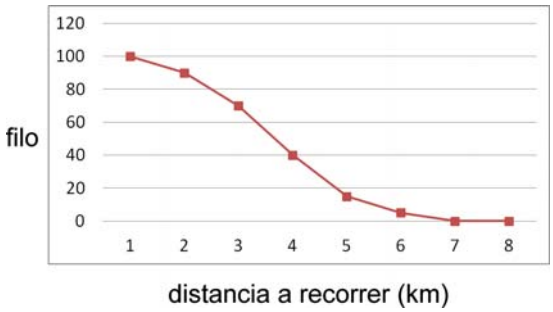

Figura 2: Disposición a caminar según la distancia a recorrer

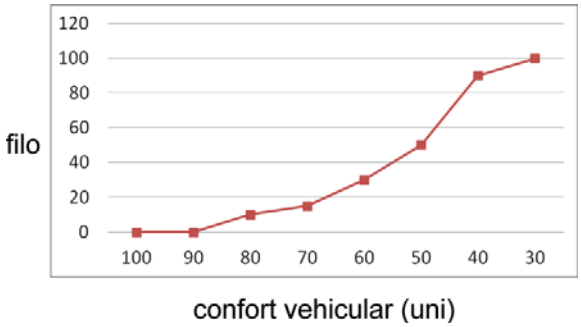

Figura 3: Disposición a caminar según confort de vehículo como modo alternativo

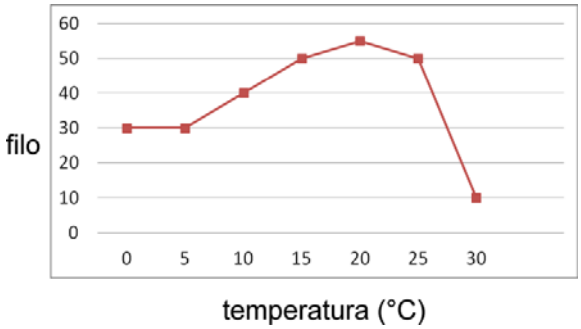

Figura 4: Disposición a caminar según la temperatura ambiente

De la Figura 2 se desprende que las propensiones a caminar se encuentran para distancias inferiores a los 2 Km; confirmando una de las hipótesis del presente trabajo. En efecto, mientras más crece la distancia, los

santiaguinos menos motivados están por recorrerla.

En la Figura 3 se aprecia que un vehículo confortable (público o privado), entendido aquel que al circular tiene pocas vibraciones, aceleraciones bruscas escasas, asientos cómodos y buen acondicionamiento de aire en su interior; desmotiva la alternativa de caminar.

Finalmente la Figura 4 se observa que una temperatura agradable para emprender la caminata es aquella cercana a los 20 ºC. Los ambientes más fríos y más cálidos desmotivan el andar por ellos. Nótese la asimetría de la curva que evidencia un mayor rechazo al calor que al frío por parte de los citadinos.

Estas diversas variables conjugan la naturaleza del posibilismo como una forma de poder controlar el entorno más bien con un fin personal, con tal de obtener un beneficio inmediato. Sin embargo, a largo plazo se pueden observar otros efectos como por ejemplo la contaminación ambiental. Esto deduce que la utilidad inmediata de la utilización de diversas formas de transporte, sobre todo las que utilizan combustibles fósiles genera una externalidad negativa en el medioambiente, en la cual el bipedismo es capaz de reducir.

5.- La Contaminación Atmosférica como principal limitante

Una vez normalizados las diez variables que explican la disposición a caminar de los Santiaguinos, la de mayor peso en un modelo aditivo lineal fue la Contaminación Atmosférica. En efecto, el peso de esta en el modelo es del 80%, quintuplicando al peso de la suma de otras variables ambientales tales como la Temperatura Ambiente y la Oscuridad. Como causa de aquello, tanto por los medios de comunicación como por sus propios sensores, la mayoría de los habitantes de la comuna de Santiago son capaces de identificar los momentos de alta contaminación, evitando desplazarse en modo caminata durante tales episodios.

Las encuestas demostraron que el rechazo a caminar es de un 70% cuando se percibe que existen más de 60 microgramos de material particulado inferior a un diámetro de 2,5 µm por cada metro cúbico (PM 2,5). Esta percepción es tan fuerte que el 78% de los santiaguinos una vez acusada, desecha cualquier información por radio o televisión que pudiera contradecirla. Este comportamiento se ve acentuado en los grupos jóvenes de universitarios, los cuales según sus propias declaraciones, mayoritariamente aceptan y aprovechan la naturaleza compleja de su cuerpo y las señales que él es capaz de dar [6].

La cuenca de Santiago comienza a ventilarse a partir del mes de Septiembre en primavera y ahí el PM 2,5 comienza a bajar en Santiago [7]. Sin embargo, la Temperatura Ambiente comienza a aumentar, llegando los 30 ºC durante las tardes de verano, incluso a la hora de regreso del trabajo o del lugar de estudio. Por lo tanto, los habitantes de Santiago con toda esta información prefieren caminar alrededor del mes de Octubre.

Según los datos obtenidos en el sitio web de la Secretaría Regional Ministerial, con respecto al material particulado MP10, que es el índice que permite decidir las condiciones de alerta y preemergencia ambiental, en el año 2010, la comuna de Santiago presenta un valor promedio de 76 $\mu g/m^3$, calculando un máximo normal estimado de 180 $\mu g/m^3$, considerado regular [8].

Durante los meses de invierno, más exactamente entre Abril y Julio, en la cual las condiciones de ventilación de la cuenca de Gran Santiago no son las adecuadas, esta estación de monitoreo sigue en nivel de gravedad a las comunas más afectas de contaminación: Cerro Navia, Pudahuel y Quilicura.

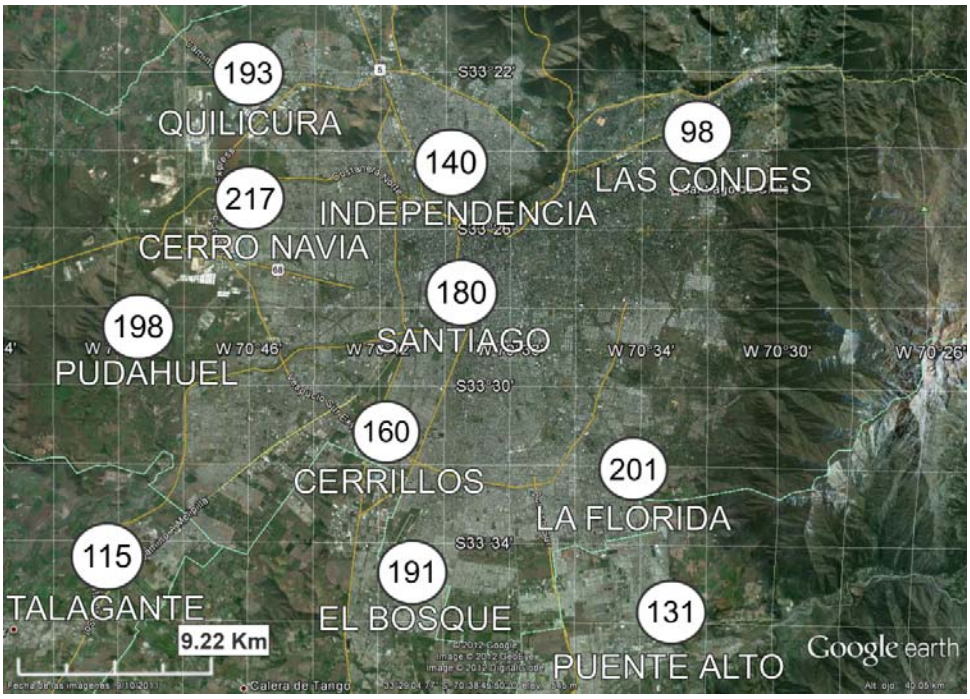

Figura 5: Estaciones de Medición de Material Particulado (MP10 µg/m^3) y valores máximos normales para el periodo de invierno de 2010.

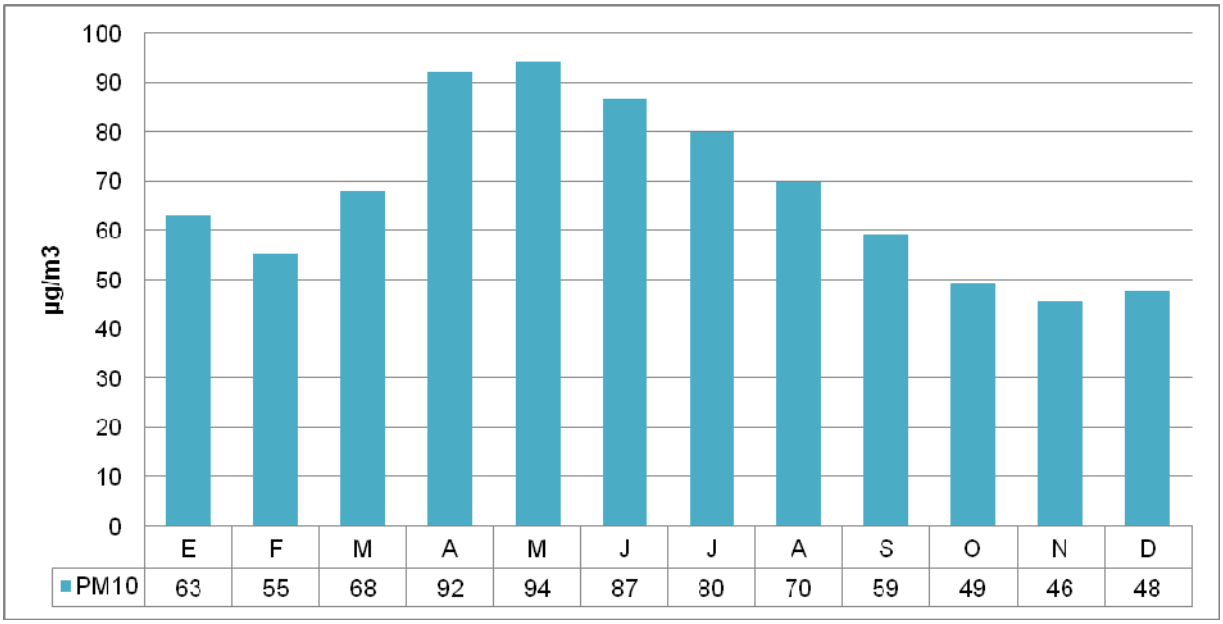

Figura 6: Valores mensuales promedio por hora del material particulado (MP10 µg/m^3) en la central de monitoreo Santiago Centro (Parque O'Higgins) [8].

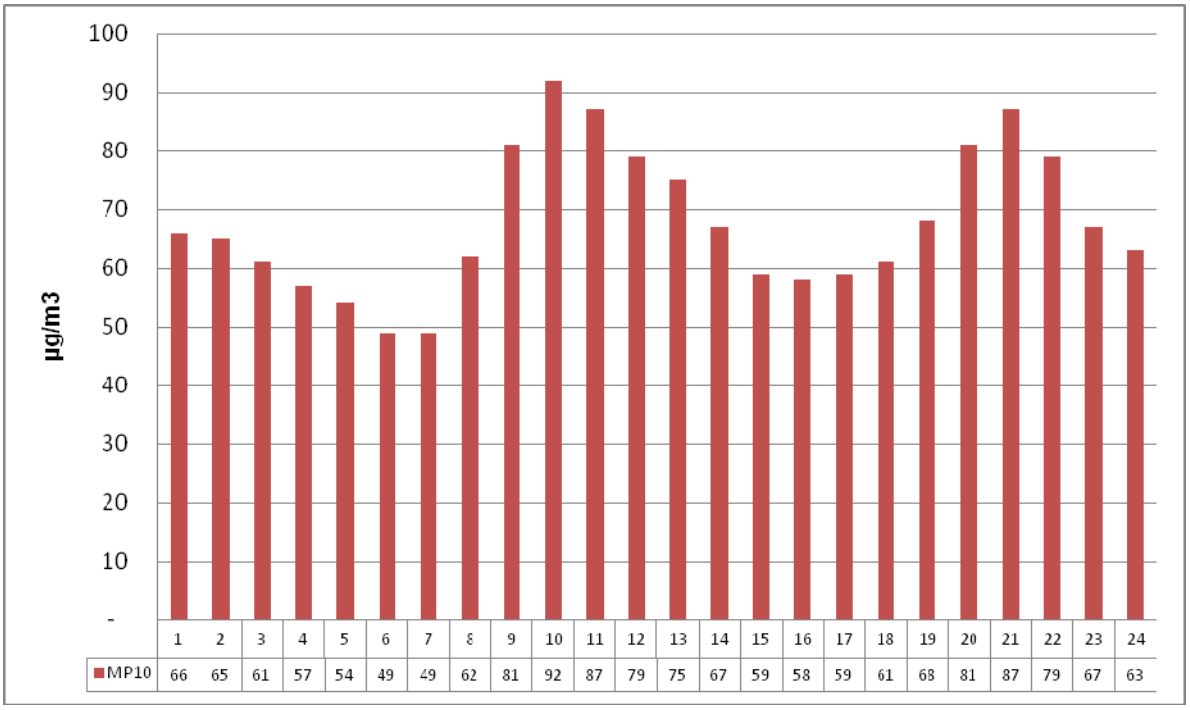

Figura 7: Valores por hora promedio de material particulado (MP10 µg/m^3) en la central de monitoreo Santiago Centro (Parque O'Higgins) entre las 1 y 24 horas [8]

Las figuras 6 y 7 presentan las medias aritméticas de material particulado MP10. En la figura 6 se observa que los meses con mayor contaminación ambiental corresponden al periodo otoño – invierno, es decir de Abril a Julio, en la cual no convendría la práctica del bipedismo en la zona céntrica de Santiago. Por otra parte, el gráfico 5 muestra la media aritmética horaria de contaminación.

Según lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud y mencionado por el Doctor Andrei Tchernitchin, la normativa internacional de material particulado MP10 indica que la cota de medición no debe superar los 50 µg/m^3 durante el día. Además dicho límite no debe rebasarse más de una vez al año, ya que la mortalidad de personas aumenta desde 0,5 a 1% por cada 10 µg/m^3 de MP10 que estén por sobre la norma en el Gran Santiago [11].

Tomando en cuenta lo anterior de este conjunto de observaciones, las condiciones óptimas para realizar los viajes a pie serían de 6 a 7 de la mañana, ya que sus índices promedio oscilan entre los 46 µg/m^3 y 49 µg/m^3; y durante los meses de primavera, Octubre a Diciembre, debido a que se dichos niveles oscilan entre los 46 µg/m^3 y 49 µg/m^3.

Una manera de que los habitantes de la comuna de Santiago monitoreen la cantidad de MP10 en el ambiente, es ingresando a la página web de Calidad del Aire del propio ministerio (http://www.mma.gob.cl/1304/w3-propertyvalue-16214.html). Utilizando como referencia de que 50 µg/m^3 equivalen a un índice de 30 unidades de ICAP MP10 (lo que corresponde al valor máximo establecido por la norma internacional), mientras que dicho índice MP10 es de 100 unidades para 150 µg/m^3 y en los niveles de Emergencia Ambiental (ICAP 500 unidades) corresponden a 330 µg/m^3 [11].

6.- El cambio de modo

Aparte de la encuestas de origen-destino y de la disposición a caminar; los santiaguinos fueron sometidos a un nuevo sondeo donde se le exponían los resultados de la presente investigación, incluyendo las ventajas y desventajas de caminar. Luego se procedió a monitorear a la muestra en busca de algún cambio conductual.

En efecto, una vez informado esta situación a una muestra de Santiaguinos correspondiente al 5% de aquellos que estando a menos de 2 Km de su lugar de destino jamás caminan, teniendo la condición física para ello (excluyendo mayores de 65 años) y careciendo de limitantes sociales que así lo impidan (traslado de hijos por ejemplo); el total de ello cambió su forma de desplazamiento. Es decir, reemplazó el transporte público y/o privado en vehículo por la caminata.

Esto significó un total 4 mil vehículos particulares menos en las calles y 15 mil personas menos cargando el transporte público. Por otra parte, estos nuevos caminantes no incrementaron sus tiempos de viaje ni tampoco saturaron las vías peatonales de las calles de la comuna. Es decir, el modo caminata redujo las externalidades negativas del transporte motorizado en la comuna de Santiago.

Aun cuando este experimento fue realizado en la comuna centro de una gran metrópolis, también puede repetirse en otras urbes, especialmente en aquellas donde la contaminación no es la limitante. En tal sentido, las simulaciones indican que a una décima parte de la población entre 25 y 50 años de edad en una ciudad tipo latinoamericana sin contaminación severa, le resultaría rentable ocupar su energía muscular para desplazar su propio cuerpo ocupando el mismo tiempo que en la actualidad se destina en locomoción colectiva y consumiendo alimentos a un precio inferior a la tarifa de transporte público.

7.- Conclusiones

Apelando al diseño biológico del *Homo sapiens*, en el presente trabajo se abordaron asuntos de energía muscular humana y su aprovechamiento en el desplazamiento que las personas realizan actualmente en las grandes ciudades, demostrando que la alternativa de ocupar el modo bípedo reduce las externalidades negativas de ocupar un vehículo motorizado.

Los motivos de que la caminata no sea el modo preferido por citadinos que poseen la capacidad física para ello se debe a la contaminación y a que desconocen las bondades del bipedismo.

Respecto a la primera limitante, si se asume una masificación de la caminata en desmedro de los vehículos motorizados, se pueden lograr círculos virtuosos pues al menos en Santiago, son estos artefactos los principales responsables de la contaminación ambiental.

Se utilizan estos artefactos debido que existe concientización general por parte de la personas que estos elementos solucionan los problemas de confort y generan plusvalía a los individuos que las utilizan en contraparte de la contaminación que generan.

En cuanto a la segunda limitante, ésta se reduce notablemente informando al potencial caminante de las ventajas de preferir su diseño natural para desplazarse. De hecho una caminata diaria de 45 minutos en total a paso ligero reemplaza el trabajo aeróbico en un gimnasio, reduciendo también el viaje a dicho centro deportivo.

El modo de bicicleta, que también ocupa la energía muscular, requiere evidentemente de dicho vehículo y de condiciones de seguridad tales como ciclovías, las cuales

no existen con la densidad requerida en la comuna de Santiago. Por lo tanto la bicicleta no constituye competencia directa a la caminata cuando estas condiciones no están dadas, sino que más bien contempla un modo más bien suplementario.

Se espera entonces que la utilización de la energía muscular humana no sea eclipsada por alguna limitante cultural que impida alcanzar beneficios privados tales como una mejor salud y también beneficios sociales como un alivio en la solicitación al sistema de transporte público.
Se puede modificar la conducta del ser humano, a través del bipedismo y cambiar el comportamiento de su entorno ya que la preferencia de este modo de transporte influye tanto positivamente en la calidad de vida de los demás habitantes. Variables tales como reducción en los niveles de ruido y material particulado, descongestión en las calles, mejora en algunos casos en los tiempos de viaje. Es decir, el bipedismo si es practicado masivamente puede generar un cambio completo no sólo en el estilo de vida sino que además otorga mejor distribución de las energías de los participantes de esta modalidad.

El bipedismo ahorra costos de transporte de sus usuarios, y fomenta también la quema adecuada de calorías, situación favorable en un país donde cada día aumentan los niveles de obesidad en sus habitantes, producto del sedentarismo. Como consecuencia, intervendría además en los hábitos de alimentación y de hidratación, generando un balanceo adecuado de proteínas y minerales a los usuarios de este modo.

El bipedismo afecta positivamente al entorno, en el marco posibilista en la cual cada persona que aporte con su equivalente "grano de arena" puede causar una reducción infinitesimal de la degradación de su entorno pero que si es practicada de manera masiva, puede generar consecuencias positivas alcanzando un equilibrio positivo con el ambiente.

Finalmente, el presente trabajo pretende rescatar una cualidad biológica que resultó de millones de años de selección natural y que la vorágine artefactual contemporánea ha preterido, a pesar de su gran utilidad ante la omnipresente escasez de energía: caminar.

Referencias

[1] Alvaro Fischer. "Evolución, el nuevo paradigma". Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2010.

[2] Ilustre Municipalidad de Santiago, "La comuna". Santiago de Chile: Municipalidad: 2010. http://www.municipalidaddesantiago.cl/comuna/comuna.php

[3] Centro de Estudios Públicos Adimark, Mapa Socioeconómico de Chile, 2002, www.adimark.cl/medios/.../Mapa_Socioeconomico_de_Chile.pdf

[4] Piero Angela y Alberto Angela "La extraordinaria historia de la vida". Barcelona: Grijalbo, 1999.

[5] Ives Paccalet "La Terre et la vie". Paris: Larousse, 1991.

[6] Andre Giordan "Mon corps: la premierre merveille du monde". Paris: J.-C. Lattès: 1999.

[7] Comisión Nacional del Medio Ambiente "Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire". Santiago de Chile: 2011. http://sinca.conama.cl/index.php/region?id=M

[8] Seremi de Salud Metropolitano. "Índice de la Calidad del Aire. Santiago de Chile". 2010.

http://www.seremisaludrm.cl/sitio/pag/aire/indexjs3aireindices-prueba.asp

http://www.ciudad.cl/descargas/municipalidad/archivos_plan_proyecto/capitulo_i_diagnostico_estrategico.pdf

[10] Secretaría de Transporte, "Encuesta Origen Destino", 2001. http://www.subtrans.gob.cl/subtrans/doc/estadisticas-EOD2001_Informe_Difusion.pdf.

[11] Andrei Tchernitchin, "Contaminación del Aire en Santiago, ¿Cómo Protegerse? http://blogs.cooperativa.cl/opinion/politica/20110712113327/contaminacion-del-aire-en-santiago-%c2%bfcomo-protegerse/

[9] Ilustre Municipalidad de Santiago "Plan Estratégico de Desarrollo Comunal, Santiago 2010".

Glosario

Cenestesia = Sensación general de la existencia y del estado del propio cuerpo, independiente de los sentidos externos, y resultante de la síntesis de las sensaciones, simultáneas y sin localizar, de los diferentes órganos y singularmente los abdominales y torácicos.

Agradecimientos

Se agradece la publicación realizada en el sitio Cooperativa.cl del Doctor Andrei Tchernitchin, acerca de los enfoques realizados para la exposición correcta de los Santiaguinos a la contaminación.

Autor principal

Felipe Gutiérrez Cerda es Ingeniero de Transporte de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso desde 2005. En la actualidad se desempeña como Ingeniero de Proyectos en la consultora Libitum Ingeniería y Compañía Limitada. Sus áreas de interés son: Tránsito, Sistemas Inteligentes de Transporte y Estudios de Mercado.

Paper Info

Fecha de recepción: marzo 2012.
Fecha de aceptación: marzo 2012.
Revisores: 3.
Cantidad de revisiones consolidadas: 2.
Total de observaciones: 13.
Índice de Novedad: 0,88.
Índice de Utilidad: 0,95.