



Ángelo Guevara, investigador de la U. de Chile:

“La piel de gallina también se puede medir”

Por Constanza León A.

El profesor Ángelo Guevara, académico de la Universidad de Chile desde 2016, salió electo director del Departamento de Ingeniería Civil con el 100% de los votos.

“Era el único candidato, al menos nadie votó contra mí”, acota sonriendo. “Es un desafío profesional interesante, estoy aprendiendo, contento”.

Ingeniero Civil de la U. de Chile, Guevara sacó su magíster en Transporte y doctorado en el MIT (Estados Unidos). Es también coordinador del Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención en Transporte y activo investigador en el Instituto de Siste-

El director del Departamento de Ingeniería Civil es parte del proyecto «Biomonitor V3.0», una pulsera que permite medir emociones como la felicidad, la tristeza o el stress en quienes la portan.

mas Complejos de Ingeniería (ISCI).

En este último ámbito es que desarrolló, junto a Ángel Jiménez, académico del Departamento de Ingeniería Industrial, y a un equipo de investigadores de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la universidad, una pulsera que puede medir las emociones.

«Biomonitor V3.0» es el nombre del aparato que permite monitorear los estados psicofisiológicos de las personas en distintos espacios y actividades de manera amigable y poco invasiva.

“Mide la variación de las pulsaciones, la temperatura y la actividad electrodermal de la piel. Hay algunos dispositivos comerciales que miden algunas de esas cosas,

pero a tasas bajas, porque con eso basta para darte un cálculo. Esta pulsera mide aproximadamente 100 muestras por segundo. Cuando a uno le da susto, por ejemplo, las señales se alteran. La piel de gallina también se puede medir”, explica.

“Cuando uno enfrenta una situación de stress, bajan las pulsaciones repentinamente y la actividad electrodermal salta”.

—Entiendo que existe solo una similar desarrollada por ingenieros del MIT.

—«Empática» se llama, pero cada dispositivo sale un par de millones de pesos, es muy cara para investigación. Ahora armaron una especie de *spinoff* y se vende al público. En nuestro caso existe solo para investigación. Estamos ahora contrastando ambas pulseras, porque tenemos una «Empática».

—Supongo que la dificultad que implica la individualidad de cada persona es que las emociones, ante una misma situación, podrían dar un valor de respuesta diferente. La piel de gallina podría significar una emoción para unos y otra cosa para otros.

—Existe esa dificultad. Lo que uno hace es que se calibra la herramienta con los datos de esa persona. Hicimos una primera investigación en el transporte público, en un recorrido con un grupo de 40 estudiantes de ingeniería a los que monitoreamos desde la sede de la universidad. Eran seguidos por un GPS en la misma *app* y con un investigador por grupo que iba registrando lo que pasaba. Cada uno portando la pulsera tenía que declarar la emoción que iba sintiendo, según el modelo «Circumplex» de emociones, donde uno mide si son emociones positivas o negativas, activadas o no activadas.

—¿Por ejemplo?

—Si me siento “infeliz” es una emoción activada y negativa; “relajado”, es positiva y no activada. “Deprimido” es no activado y negativo. La “ira” es activada y negativa. Así se puede calibrar el modelo y mapear las emociones que la persona va sintiendo a lo largo del día.

—O sea, la pulsera se debería calibrar para determinada persona y no debería leer lo que, volviendo al ejemplo, “piel de gallina” significa para cualquiera.

—Esa es una pregunta de investigación, que aún falta para comprenderla bien. Hay cosas que ya manejamos y que son transversales. Podemos medir activación, estrés, si la persona está excitada o no. La valencia arroja diferencias importantes entre personas. Uno podría entrenar esta herramienta con una persona y luego medir lo que va sintiendo durante el día.

—¿Qué descubrieron en esta primera aplicación?

—Hay aspectos evidentes como una diferencia importante en la calidad percibida entre quienes tomaron buses antiguos y los que tomaron buses nuevos, con aire acondicionado, mejor suspensión, etc. Porque cuando preguntas qué te parece el viaje o pides que le pongan una nota al servicio eso tiene muchos sesgos. La gente po-

ne una nota por lo que recuerda, pero olvida. O puede estar contaminado por sesgos políticos. O bien alguien puede contestar simplemente que “muy malo” porque quiere que lo arreglen. Con una herramienta como esta uno puede ver qué sector en el mapa es el que provoca más problemas y generar políticas públicas de manera objetiva. Se nota, por ejemplo, que en los tramos de mayor congestión, la gente se siente miserable. Ahí uno podría hacer mejoras específicas.

—¿Pueden medir el estrés de los conductores?

—Hay otra *app* que aplicaron para conductores, liderada por el profesor Jiménez. Ellos probaron a un grupo de personas conduciendo su auto particular con esta pulsera y con una cámara al frente. Hay expresiones que se pueden relacionar parcialmente con las emociones. Además, declaraban en audio qué emociones iban sintiendo. Así uno podría comparar diseños viales, o a una persona viajando en auto o en bus.

—**En el transporte público siempre está la incomodidad de ir de pie, apretado, o ahora además preocupado de que no te roben.**

—Tratamos de medir eso también, pero nuestro experimento es muy chiquito aún. Tenemos evidencia preliminar, pero estamos pensando en un experimento controlado, con realidad virtual, para poder gatillar esos eventos. Registramos que si uno va sentado el viaje es mejor, el hacinamiento es un factor que afecta. Hay un alumno que está trabajando también en una innovación para poder calibrar el susto de una persona cuando te van a asaltar, lo que podría generar una señal que avise cuando le está pasando algo grave.

“Incorporar el factor humano en la ingeniería”

Existe otra *app* diseñada para la misma pulsera, pero enfocada en choferes de camiones. “Ahí lo que se puede medir es si se están quedando dormidos, por ejemplo. O si van muy estresados. Eso se puede relacionar incluso con el diseño de la vía, porque si es muy recta es más fácil que un chofer se quede dormido”.

—**El profesor Jiménez dijo: “Tenemos que ir a los estados afectivos y cognitivos para entender a las personas”. ¿Es lo que uno no necesariamente detecta en el día a día?**

—Es el estado afectivo de las emociones. Una cosa es la tecnología, pero el método completo es lo que estamos desarrollando, porque la idea es incorporar el factor humano en la ingeniería. Con una estudiante alemana que trabaja con Volkswagen conversábamos también cómo afecta en el diseño de los autos. Se vienen los vehículos autónomos y es muy importante saber cómo la gente reacciona ante los potenciales riesgos. Se está haciendo mucho trabajo para entender el factor humano en relación a las máquinas. Interesa entender, por ejemplo, qué

tan segura se siente una persona si falla algo, qué es más estresante, para saber qué protocolo podría aplicar la máquina.

—**Se habla de la “Inteligencia Artificial Emocional”, algo así como una manera de conocer de una manera artificial el estado emocional de las personas.**

—Este dispositivo es portable y conversa con un celular, por lo que uno podría pensar que la máquina sí podría interactuar con tus emociones el día de mañana. Al subir al auto la pulsera podría decirte: “Relájate, tuviste un mal día” y luego elegir la música que necesitas o mostrarte la foto que te recuerda un momento agradable. Esta tecnología va para allá. Uno podría entrenar a tu celular para que detecte cuando estás estresado y colabore.

—**¿Tiene que ver con la salud mental este desarrollo?**

—Estamos explorando una colaboración con la Facultad de Medicina, porque por ejemplo las personas bipolares podrían portar un dispositivo como este y uno podría detectar cuando viene una crisis o avisar cuando requiere un remedio. Estamos viendo mucho más alcance. En transporte, estamos experimentando con realidad virtual para gente en bicicleta que enfrenta circunstancias como un perro que aparece ladrando de golpe o una micro muy cerca. Y hay otro profesor que está trabajando en juegos de realidad virtual de terror, porque esta pulsera puede medir el real nivel de susto de los jugadores.

“Una cosa es lo que responde y otra lo que siente”

Guevara se presentó hace poco en la séptima versión de la «International Choice Modelling Conference», en Islandia, y en el seminario «hEART 2022» de la Asociación Europea para la Investigación en Transporte en Bélgica. Su área es la microeconomía, “estadísticas aplicadas a elecciones discretas”, declara.

En su desarrollo con el equipo de Jiménez trabajarán con 25 pulseras en el corto plazo.

—**El resultado podría ser muy valioso pensando en campañas políticas...**

—Claro, porque uno puede preguntarle a una persona por la franja, por ejemplo, pero una cosa es lo que responde y otra lo que siente. Porque alguien podría decir que le gusta la franja “A” porque le gusta el candidato “A”, pero cuando uno lo mide ve que en realidad se aburría o incluso se deprimió con la franja de su candidato. Y así uno puede pensar en analizar películas, campañas publicitarias, hasta el *engagement* que tiene un profesor con sus alumnos en una clase. Vamos a hacer un experimento también comparando el trabajo presencial versus el teletrabajo.

—**¿Funciona algo así como un detector de mentiras?**

—Está relacionado en el sentido de que relaciona señales fisiológicas con la verdad o mentira. Entiendo que el detector mide el estrés, por lo que sí tienen relación. Porque el común de la gente no pue-



Se nota, por ejemplo, que en los tramos de mayor congestión, la gente se siente miserable”.



Al subir al auto la pulsera podría decirte: ‘Relájate, tuviste un mal día’ y luego elegir la música que necesitas”.

de controlar los latidos del corazón. Ahora puede ser que una persona reaccione de manera nerviosa o parezca sentirse culpable por cosas que no ha hecho.

—**La última Amazon Halo ofrece, además de medir grasa y actividad física, calcular “la positividad y la energía” en la voz de alguien para evaluar qué tan feliz, triste o cansado suena.**

—Con la voz no lo he visto, pero los resultados comerciales se exageran un poco. Con respecto a las expresiones faciales y las emociones, se anuncia que se puede detectar casi todo, pero en el experimento hay un error importante.

—**Microsoft trabaja con un marco de desarrollo responsable para soluciones de Inteligencia Artificial y ha compartido con la comunidad una serie de recomendaciones para impulsar la creación de “una Inteligencia Artificial comprometida, segura y equitativa: un estándar de IA Responsable”.**

—Nosotros trabajamos con el Comité de ética de la universidad, cada persona que participa en los experimentos tiene que firmar un consentimiento informado. Hay una discusión sobre el nivel de las aplicaciones, porque hay varias cosas que pueden ser complejas. Por ejemplo, el anonimato o el uso de los datos de los participantes. Haciendo viajes reales uno puede tener el registro de las emociones que una persona tiene durante el día y quizás no lo quieran revelar. Por eso tenemos protocolos para resguardar esa información.

“En el corto plazo, queremos explorar desarrollos científicos en diferentes áreas. Potencialmente, a largo plazo esta pulsera podría tener una aplicación comercial, para que sea te recomiende cosas. Podría conversar con un refrigerador inteligente el día de mañana, detectar que estás triste y el refri te ofrece el energizante que necesitas”.

—**¿Estas soluciones de IA tienen capacidad de iluminar el problema de transporte que tenemos en nuestras ciudades?**

—En las ciudades la solución para el problema de transporte va por transporte público. Es lo único sustentable económica, social, y ambientalmente. Las calles hay que dedicarlas al transporte público y lo que sobre para autos o para gente que quiera andar en elefantes si prefieren. Incluso los datos preliminares que tenemos muestran un impacto importante en la percepción del viaje de las personas según la calidad del bus, cosa que no es tan fácil de justificar muchas veces. Con las herramientas usuales uno mide cuánto se demora, pero un bus con aire acondicionado, con mejor suspensión o mejor diseño de asientos se demora lo mismo o más, pero el beneficio es otro y es más difícil de cuantificar. Yo diría que en regiones estamos a años luz de lo que vemos en otros países, pero en Santiago no. Hay que renovar la flota, mejorar la confiabilidad de los intervalos, pero en aspectos de información es bien razonable. Hay cosas que funcionan muy mal, pero no tenemos una distancia insalvable.