

# Presencia de molestias músculo esqueléticas en alumnos de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Celaya

**Centeno Malagón, María del Socorro**

Estudiante de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Celaya  
cocofrappe@hotmail.com

**Pérez Blanco, María del Rayo**

Estudiante de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Celaya  
ray.mari@gmail.com

**Trillo de la Peña, Natalia**

Estudiante de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Celaya  
nathaly\_good@hotmail.com

**Hernández Arellano, Juan Luis**

Maestro en Ciencias en Ingeniería industrial  
Instituto Tecnológico de Celaya  
jluis@itc.mx

## RESUMEN

Fueron encuestados 30 alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico de Celaya que cursan el sexto semestre en adelante. Se utilizó una encuesta diseñada por los alumnos responsables de esta investigación, donde se les preguntó a los estudiantes de ISC sobre las molestias que sienten y que pudieron ser generadas por el uso de computadoras portátiles. Para evaluar las posturas que adoptan cuando utilizan sus computadoras, se utilizó el método REBA.

El 16% de los alumnos utilizan su computadoras portátiles en jardineras, el 14% suele utilizarlas en el salón de clases, un 13% en el piso, otro 13% utiliza los sillones de la Asociación Estudiantil, y solo un 11% utiliza las instalaciones de la biblioteca, el porcentaje restante dijo hacer uso del centro de computo o no contestó la encuesta. El 57% de los alumnos dice usar su computadora, de 2 a 4 horas al día, el 33% más de 4 hrs. y un 10% entre 1 y 2 hrs.

Las molestias más comunes que dicen sentir los estudiantes son: dolor y ardor en las piernas, espalda, cuello y piernas.

El análisis con el método de evaluación REBA nos arrojó un valor general de 5, el cual es considerado como de riesgo medio.

Aunque el resultado de la aplicación del método REBA se considera como "medio", ya es recomendable que se realicen modificaciones en la estación y en el método de trabajo. Es común que la postura que adoptan los estudiantes al utilizar su computadora portátil sea prácticamente estática, por lo que resulta de suma importancia que no permanezcan por periodos prolongados de esa manera.

Es recomendable que realicen algunos ejercicios al realizar la tarea, así como buscar un lugar que permita cambiar de posturas, sugiriendo un asiento no rígido, descansando periódicamente y procurar tener el teclado y el mouse de la computadora por separado.

Los alumnos niegan tener lesiones o simplemente desconocen qué parte del malestar físico es provocado por el uso de sus computadoras portátiles en lugares no adecuados.

## **Palabras clave**

### **ISC, neck pain and back, laptop**

#### **ABSTRACT**

30 students of the career of Engineering were interviewed in Systems Computacionales (ISC) of the Technological Institute of Celaya that you/they study the sixth semester from now on. A survey was used designed by the students responsible for this investigation, where they were asked to the students of ISC on the nuisances that you feel and that they could be generated by the use of laptops. To evaluate the postures that adopt when they use their computers, the method REBA was used.

16% of the students uses its laptops in gardeners, 14% usually uses them in the living room of classes, 13% in the floor, other 13% uses the armchairs of the Student, and alone Association 11% it uses the facilities of the library, the remaining percentage said to make use of the center of I compute or he/she didn't answer the survey. 57% of the students says to use its computer, of 2 at 4 hours a day, 33% more than 4 hrs. and 10% between 1 and 2 hrs.

The most common nuisances that you/they say to feel the students are: pain and ardor in the legs, back, neck and legs.

The analysis with the evaluation method REBA threw us a general value of 5, which is considered as of half risk.

Although the result of the application of the method REBA is considered as "half", it is already advisable that they are carried out modifications in the station and in the work method. It is common that the posture that the students adopt when using its laptop is practically static, for what is of supreme importance that you/they don't remain for lingering periods in that way.

It is advisable that they carry out some exercises when carrying out the task, as well as to look for a place that allows to change postures, suggesting a non rigid seat,

resting periodically and to try to have the keyboard and the mouse of the computer for separate.

The students refuse to have lesions or they simply ignore what it leaves of the physical uneasiness it is caused by the use of their laptops in non appropriate places.

### **Key words**

palabra 1, palabra 2, palabra 3, palabra 4, palabra 5 (máximo 7 palabras clave)

## **INTRODUCCIÓN**

Debido a la vida acelerada que llevan los estudiantes surge la necesidad de utilizar computadoras portátiles (laptops) con el fin de realizar tareas, proyectos y otras actividades que van surgiendo a través del día cotidiano de un estudiante, principalmente los de sistemas computacionales ya que llega un punto en su carrera que resulta sumamente indispensable contar con este instrumento tecnológico.

Muchas veces los estudiantes antes mencionados trabajan con sus laptops en lugares poco idóneos para tal fin como jardineras o simplemente en el piso, inconscientes de los daños que esto les pueda ocasionar a su cuerpo.

La juventud es una etapa de gallardía en la que no nos percatamos de los daños que nos podemos ocasionar y es necesario que alguien nos proporcione información acerca de estos y la manera de prevenirlos.

Por todo lo anterior es necesario fijar nuestra atención a este problema y analizarlo cuidadosamente para identificar los daños músculo-esqueléticos que se ocasionan los estudiantes por trabajar en lugares poco idóneos con las computadoras portátiles, y informarles a los afectados, de estos estudios para que así ellos puedan tener un conocimiento mas amplio de su herramienta de trabajo.

Es necesario definir que antropometría es la ciencia que mide el cuerpo humano y sus características biomecánicas, ya que, aunque en nuestro estudio no se tomaron diseño la estación de trabajo por la dificultad de hacerlo, es importante saberlo para entender la importancia de tener una estación de trabajo para cada actividad.

No necesitaríamos la antropometría en un diseño de estación de trabajo, si todos fuéramos de la misma medida y si existiera una estación de trabajo para cada uno de nosotros.

Desafortunadamente, para el diseño de la estación de trabajo, los humanos son muy variados y la estación de trabajo debe acomodarse a la variabilidad<sup>1</sup>. En el presente caso de estudio es aun más difícil tener una estación de trabajo, ya que el objetivo de las computadoras portátiles es precisamente la "comodidad" de trabajar en cualquier

---

<sup>1</sup> Jack A. Adams p. 183 (1989)

lugar y poder llevar el trabajo a cualquier sitio.

Se debe tener especial cuidado en el soporte de la espalda en cualquier lugar donde estés (comiendo, estudiando, trabajando, etc.). La mayoría de los expertos están de acuerdo en esto:

- La espalda baja o zona lumbar debe estar soportada.
- Los pies deben estar sobre el piso o sobre un descanso pies.
- Las personas deben tener la posibilidad de cambiar de posición.<sup>2</sup>

Es muy importante tener en cuenta que las malas posturas están directamente relacionadas con daños a la columna y pelvis y que estos pueden ser mayores o menores dependiendo de la edad, estatura y peso que tenga la persona.

Entre mayor peso y estatura de la persona, menor soporte, por lo tanto mayor esfuerzo y daño.

Puedes llegar a lastimar tu pelvis al pasar mucho tiempo sentado en una superficie rígida y plana.<sup>3</sup> Tal es el caso de los sujetos de la investigación los cuales realizan la actividad sentados en lugares con estas características.

Un estudio revela que mantener una mala postura en los brazos, sin soporte y ejerciendo presión, llega a causar fatiga en un menor tiempo que si tuvieras soporte, también causa daños músculo esqueléticos en el cuello. Brazo y antebrazo. La presión sanguínea aumenta y también el ritmo cardiaco. Lo que aumenta considerablemente la fatiga<sup>4</sup>

Las causas principales de daños músculo esqueléticos son por no tener soporte en la espalda, cuello y antebrazo, por lo que se recomienda tener soporte en estas partes del cuerpo.

Estudios de Laboratorio lo demuestran. Estos daños se suscitan por la escasez de conocimientos en el trabajo que se esta realizando y los daños músculo esqueléticos que se pueden causar, incluso el daño es mayor si se tiene peso adicional<sup>5</sup>.

Cabe señalar que las computadoras portátiles tienen un diseño antiergonómico, ya que si se ajusta el teclado, el monitor queda de manera inadecuada y de manera inversa. Por lo tanto estas computadoras tienden a generar riesgo músculo esquelético a los usuarios que las utilizan con cierta frecuencia.

La presente investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Celaya, específicamente en el área de jardinerías del departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

---

<sup>2</sup> Barry H. Kontowiz. Robert D. Sorkin p. 478 (1983)

<sup>3</sup> Ernest J. McCormick p. 416, 427 (1992)

<sup>4</sup> International Journal of Industrial Ergonomics (Febrero 1998)

<sup>5</sup> International Journal of Industrial Ergonomics (Febrero 1996)

El problema que se trata de solucionar es que los alumnos de ingeniería en Sistemas del ITC pasan mucho tiempo trabajando en jardineras y sobre el piso con sus computadoras portátiles en las piernas y sentados en el piso o en las jardineras. Es fácil darse cuenta del problema, ya que a cualquier hora se puede encontrar a estos individuos realizando su tarea de este modo. Además las malas posturas que estos estudiantes adoptan pueden provocarles problemas músculo esquelético y otros daños. También pueden influir otros factores.

Para poder visualizar hacia donde enfocamos nuestra investigación nos preguntamos: ¿Las malas posturas de los alumnos de ingeniería en sistemas del ITC al utilizar sus computadoras portátiles les provocan daños músculo esquelético? ¿Cuáles son los factores que provocan daños al utilizar sus computadoras portátiles? ¿Qué daños ocasiona en la salud de los alumnos el uso de computadoras portátiles en lugares inadecuados?

## OBJETIVOS

Objetivo general: Evaluar las posturas de los estudiantes de ing. en sistemas del ITC al utilizar sus computadoras portátiles.

Objetivos específicos:

- a) Determinar los factores que pueden causar daño músculo esquelético por el uso de computadoras portátiles en lugares inadecuados.
- b) Conocer los daños más frecuentes por utilizar computadoras portátiles.

## ALCANCES

La investigación fue dirigida a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Celaya, tomando como muestra los alumnos del sexto semestre en adelante.

## METODOLOGÍA

Para encontrar el número de muestra se definieron las características que los individuos sujetos al estudio deberían poseer.

- Estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales inscritos en el instituto tecnológico de Celaya.
- Los individuos deben utilizar computadoras portátiles de manera continua.

El universo que vamos a estudiar consta de 400 elementos, según datos del departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales, de los cuales aproximadamente el 40% tiene computadoras portátiles, lo que nos da una población de 160 individuos.

Para obtener la muestra utilizamos la fórmula estadística en la cual solo se conoce la población:

$$n = n' / (1 + (n'/N))$$

$$n' = s^2 / \sigma^2$$

$$s^2 = p (1-p) \text{ y } \sigma^2 = se^2$$

Donde:

$p$  = Es la confiabilidad con la que se realiza el estudio

$se$  = Es el error con el que se desea trabajar.

Para este estudio, se determinó una confiabilidad del 90% y un error de 0.05, sustituyendo los valores en las fórmulas tenemos que:

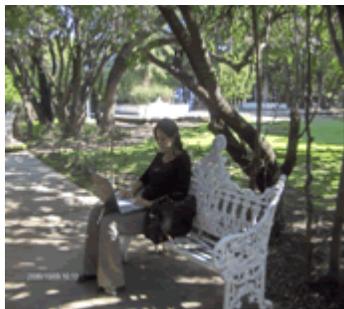
$$s^2 = 0.9 (1-0.9) = 0.09 \quad \text{y} \quad \sigma^2 = (0.05)^2 = 0.0025$$

$$n' = 0.09/0.0025 = 36$$

$$n = 36/(1 + (36/160)) = 29.38 \text{ lo cual aproximamos a } 30$$

Por lo tanto, aplicamos la encuesta a 30 alumnos de la carrera antes mencionada, aunque por falta de tiempo, la haremos a los 30 primeros alumnos que veamos con computadora portátil sentados fuera del salón entre 2 y 4 de la tarde, esperando tener resultados que nos ayuden a cumplir nuestros objetivos.

Una vez realizada esta encuesta, tomamos en cuenta las posturas que los sujetos adoptan cuando están sentados en una banca o en una jardinera y utilizamos el método RULA.



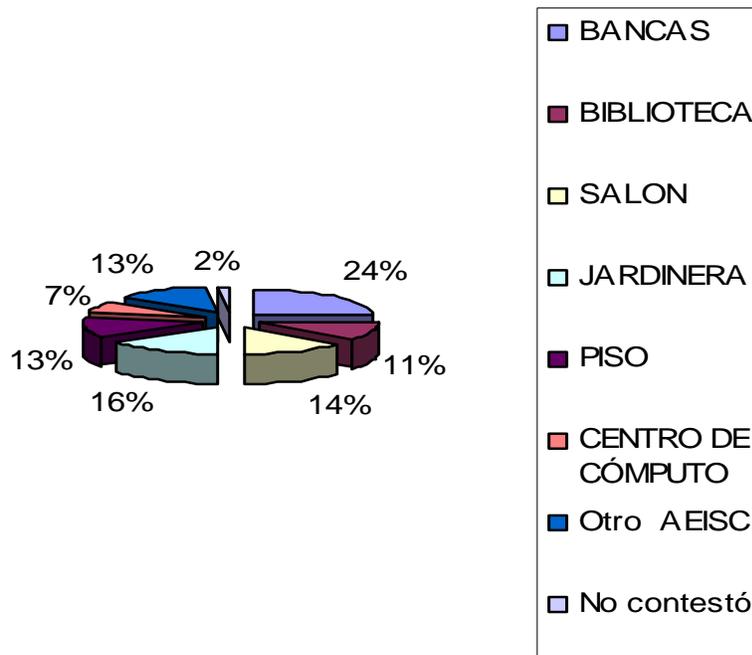
Las posturas que se analizaron se muestran en las figuras, y se tomaron las que tienen en común.



## RESULTADOS

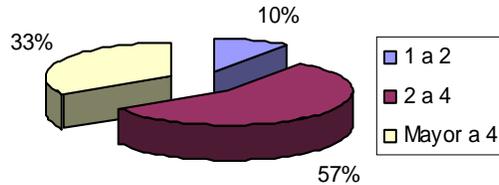
Los resultados de la encuesta se muestran a continuación.

Pregunta 1. ¿Dónde utilizas tu computadora portátil?



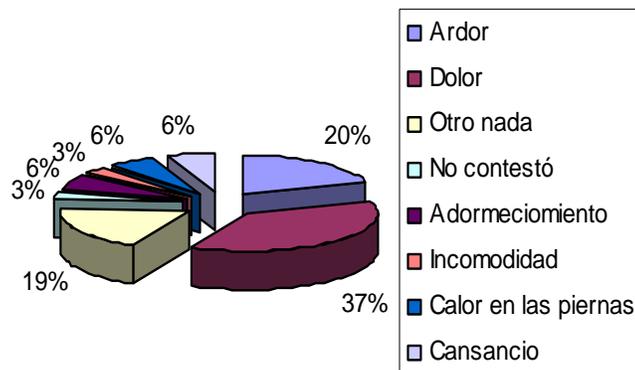
Aquí se muestra que la mayoría se sienta en las bancas, en segundo lugar utilizan las jardineras y solo un poco en el centro de cómputo, lugar que se supone que es el ideal.

2. ¿Cuántas horas al día pasas trabajando con tu laptop?



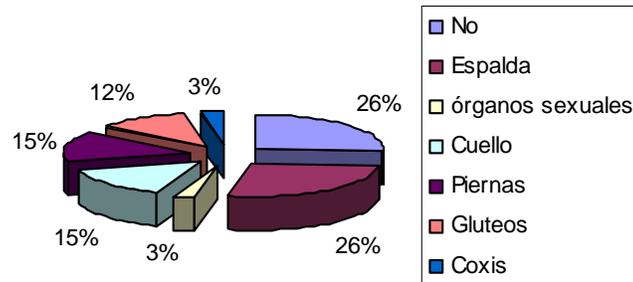
La mayoría pasa un tiempo de 2 a 4 horas, pero también un gran número de individuos la usa más de 4 horas, lo que significa que el tiempo que estos pasan trabajando en sus computadoras portátiles es prolongado.

3. Cuando llevas mucho tiempo trabajando con tu laptop, en las piernas sientes:



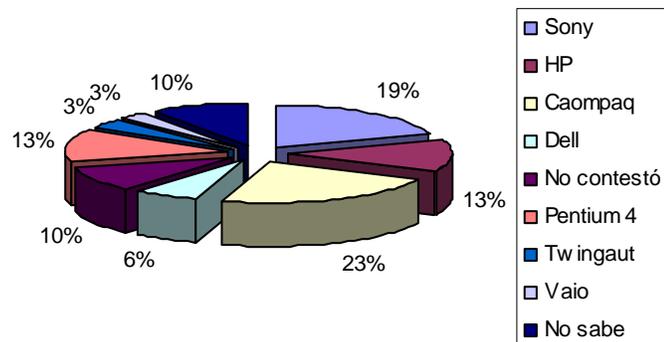
En esta podemos ver que la mayoría siente dolor en las piernas, en segundo lugar ardor, pero el 19% contestó que no siente nada.

4. Cuando trabajas con tu laptop en las jardineras o pisos  
¿Sientes alguna clase de dolor?

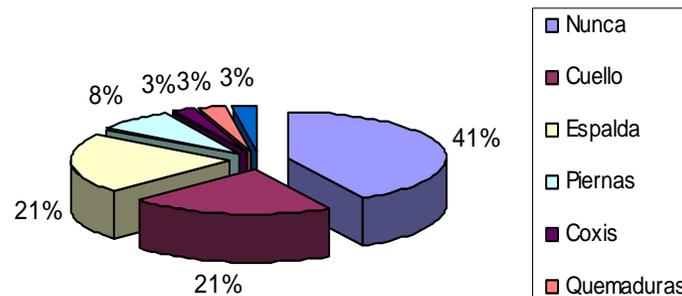


Este resultado muestra que hay un empate entre no sentir ningún dolor y sentir dolor en la espalda. El segundo dolor que se siente es en las piernas y cuellos.

6. ¿Qué marca de laptop calienta más?



## 7. ¿Te has lesionado alguna vez por trabajar con tu laptop en lugares inadecuados?



La mayoría de los alumnos afirmaron nunca haberse lesionado al utilizar sus laptops; sin embargo, el 21% si se ha lesionado el cuello, seguido por las lesiones en la espalda.

## METODO RULA:

Los resultados fueron obtenidos por medio de un software que nos permite elegir las posturas. Este nos mostró la siguiente tabal:

**Puntuaciones** ▶ Salir

**Área A**

BRAZO	2
ANTEBRAZO	1
MUÑECA	2
GIRO MUÑECA	1

Puntuación área A: 2 + MÚSCULO (1) + FUERZA (0) = PUNTAJACIÓN C (3)

**Área B**

CUELLO	2
TRONCO	1
PIERNAS	1

Puntuación área B: 1 + MÚSCULO (1) + FUERZA (0) = PUNTAJACIÓN D (2)

**Puntuación global** 3

Nivel de actuación 2.  
Es necesaria una investigación más profunda.  
Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

El nivel de actuación dos nos indica que se requieren cambios en el diseño de la tarea y una investigación más profunda. Tal vez exista riesgo músculo esquelético.

Podemos ver claramente que en ambos métodos el riesgo por realizar esta actividad no es muy alto; sin embargo, existe este riesgo y es necesario modificar la realización de la actividad.

## CONCLUSIONES

Dada la evidencia de las encuestas y de los métodos antes mencionados, se puede tener en conclusión que el uso de las computadoras portátiles es un factor de riesgo músculo esquelético que ataca principalmente la espalda, piernas y cuello; sin embargo, muchos de los alumnos afirman de manera contradictoria que no afecta en nada.

La tarea en sí constituye un riesgo, como ya se había mencionado anteriormente, pero al utilizarlas en un lugar no adecuado, como la mayoría de los sujetos de la investigación, el riesgo aumenta. Las principales molestias son adormecimiento y dolor.

Se requiere rediseñar la tarea o por lo menos proporcionar un área que disminuya los factores de riesgo para que los alumnos lo puedan utilizar.

Los principales riesgos es que no se tiene soporte adecuado para las partes del cuerpo ya mencionados, la superficie es muy rígida, el tiempo de exposición es prolongado y la tarea es repetitiva. Añadiendo a esto el mal diseño de las computadoras portátiles el riesgo es grande.

## RECOMENDACIONES.

Se recomienda tener un teclado y un mouse por separado a la computadora. Tener el teclado por encima de los muslos en alguna charola para evitar que este haga presión en el cuerpo.

Para minimizar los efectos de la tarea repetitiva se recomienda hacer ejercicios y pausas cortas de 10 segundos cada 10 minutos. Deben tomarse descansos de tres a cinco minutos cada media hora. Existen ejercicios ya establecidos para esta tarea.

Se requiere una buena iluminación, y la pantalla debe ser antirreflejante.

Un estudio mas amplio podría ofrecer un panorama mas detallado acerca de factores psicosociales y ambientales.

Se recomienda un programa para orientar a los alumnos acerca del uso de sus computadoras portátiles, a fin de evitar en un futuro lesiones graves que dañen la integridad física de su organismo.

Por último, se requiere que la persona este libre de estrés ya que este es un factor importante de fatiga.

## REFERENCIAS

1. Human Factors Engineering  
Jack A. Adams  
McMillan Publishing Company 1989
  
2. Humans Factors Understanding Peoples – System Relationships.  
Barry Kontowiz, Robert D. Sorkin  
Ed. Jonh Wiley and Sons 1983
  
3. Human Factor in Engineering and Design  
Mark S. Anders  
Ernest J. McCormick  
McGraw Hill 1992
  
4. International Journal of Industrial Ergonomics  
Vol 21 No. 2 Febrero 1998
  
5. Ergonomic interception research for improved muscle skeletal health: A critical review.  
R.H. Westward  
International Journal of Industrial Ergonomics  
Vol. 20 No. 6 Diciembre 1997
  
6. [http://www.medicosdecabecera.cl/ergonomia\\_archivos/uso\\_computadoras\\_portatiles.htm](http://www.medicosdecabecera.cl/ergonomia_archivos/uso_computadoras_portatiles.htm)
  
7. <http://www.paginadigital.com.ar/articulos/2006/2006prim/Tecnologia14/diseno-ergonomico-domingo-100706.asp>