

**J. Ángel Velázquez Iturbide**

**Un Estudio de las Emociones de  
los Alumnos en una Asignatura  
de Algoritmos bajo la COVID-19**

Número 2020-06

**Serie de Informes Técnicos DLSI1-URJC**

**ISSN 1988-8074**

**Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I**

**Universidad Rey Juan Carlos**



## Índice

1	Introducción .....	1
2	Metodología .....	2
2.1	Contexto .....	2
2.2	Procedimiento .....	2
2.3	Análisis.....	3
3	Resultados .....	3
3.1	Pretest, cuestionario PANAS .....	4
3.2	Pretest, comentarios abiertos.....	5
3.3	Posttest, cuestionario PANAS .....	6
3.2	Posttest, comentarios abiertos .....	8
4	Discusión.....	9
5	Conclusiones .....	10
	Agradecimientos. ....	10
	Referencias.....	11
	Apéndice A: Cuestionarios.....	12
	Apéndice B: Respuestas a los Cuestionarios.....	15



# Un Estudio de las Emociones de los Alumnos en una Asignatura de Algoritmos bajo la COVID-19

J. Ángel Velázquez Iturbide

Departamento de Informática y Estadística, Universidad Rey Juan Carlos,  
C/ Tulipán s/n, 28933, Móstoles, Madrid  
angel.velazquez@urjc.es

**Resumen.** Hemos realizado un estudio sobre las emociones de los alumnos de una asignatura de algoritmos con dos fines: (a) determinar el nivel emocional de los alumnos en una situación de pandemia, y (b) determinar el impacto emocional del sistema de experimentación OptimEx sobre los alumnos. En este informe técnico se presenta el diseño experimental realizado y se presentan los resultados. Participaron alumnos que asistieron presencialmente unos y *on-line* otros. Como instrumento se utilizó el cuestionario PANAS, junto con algunas preguntas de respuesta abierta. Los resultados muestran que los alumnos experimentaban inicialmente más emociones positivas que negativas. Tras la sesión, los alumnos del grupo presencial experimentaron un incremento en sus emociones positivas y ambos grupos, un decremento en sus emociones negativas. El informe incluye, como apéndices, los enunciados de los cuestionarios y las respuestas de los alumnos.

**Palabras clave:** Algoritmos, emociones, enseñanza presencial, enseñanza *on-line*, sistema OptimEx, COVID-19.

## 1 Introducción

En los últimos años hemos evaluado el efecto en los alumnos de diversas herramientas educativas y con respecto diversos criterios. Uno de los criterios estudiados más recientemente ha sido su efecto emocional [1][2]. En este caso, hemos querido indagar sobre el impacto emocional de una herramienta de experimentación con la optimalidad de los algoritmos, OptimEx [3][4]. En su versión 1.4, OptimEx también permite experimentar con la eficiencia en tiempo de los algoritmos [5].

Nuestro objetivo inicial era medir el efecto emocional de OptimEx sobre los alumnos, ya que la experiencia y aceptación por parte de los alumnos en cursos anteriores era muy alta [3][6][7]. Sin embargo, intuimos que los alumnos estarían muy influidos emocionalmente por la pandemia y quizá por la falta de clases presenciales. Por tanto, el objetivo de este estudio es doble: (a) determinar el nivel emocional de los alumnos en una situación de pandemia, y (b) determinar el impacto emocional de OptimEx sobre los alumnos.

La estructura del informe es la siguiente. El apartado 2 describe el contexto docente y el procedimiento seguido, incluyendo los materiales y el protocolo usados

para la evaluación. El apartado 3 presenta los resultados de analizar los cuestionarios contestados en el pretest y en el posttest, tanto mediante estadística descriptiva como mediante métodos cualitativos. El apartado 4 presenta un resumen de los hallazgos. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio y se incluyen dos apéndices, con los cuestionarios utilizados y las respuestas de los alumnos.

## **2 Metodología**

### **2.1 Contexto**

El estudio se ha realizado en la asignatura optativa “Algoritmos Avanzados”, de cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática (GII) de la Universidad Rey Juan Carlos. La asignatura también se ofrece a los alumnos del Grado en Ingeniería de Computadores (GIC) y a los alumnos del grado doble GII-GIC.

El estudio se ha realizado en el curso académico 2020-21. Debido a la situación sanitaria en la que nos encontramos por la COVID-19, apenas se celebran sesiones presenciales. En concreto para la asignatura “Algoritmos Avanzados” solamente existe la posibilidad (no obligatoria) de celebrar cinco sesiones presenciales, debiendo celebrarse *on-line* el resto de sesiones.

### **2.2 Procedimiento**

La evaluación se ha realizado durante la primera sesión presencial de la asignatura, que también era la primera sesión en que se utilizaba el sistema OptimEx, en octubre de 2020. El objetivo de la sesión era familiarizarse con el sistema OptimEx, que posteriormente se utilizaría en las prácticas 2, 3, 5 y 6 de las seis prácticas que se realizan en la asignatura.

A los alumnos se les proporcionó un guion de actividades a realizar. Comenzaban con una introducción al proceso experimental con el sistema GreedEx [4] y seguían con el sistema OptimEx. El guion de la sesión y los dos sistemas estaban disponibles para su descarga en el aula virtual. Como indicaba el guion, los alumnos podían entregar un breve informe con los resultados de sus experimentos por medio del aula virtual, teniendo de plazo el resto del día. El informe era breve y aséptico y el único fin de solicitarlo era comprobar que los alumnos habían comprendido el proceso experimental y el manejo de los sistemas. Tanto la entrega del informe como de los cuestionarios de emociones permitirían subir la nota de la asignatura en alguna décima, una vez aprobada.

El profesor se encontraba en el aula informática junto con los alumnos que asistieron presencialmente. También tenía abierta una sesión *on-line* en Blackboard para los alumnos conectados a distancia. Dio unas explicaciones iniciales del sentido de la sesión, de los materiales disponibles y de la propia evaluación (su objetivo y carácter voluntario). El profesor estuvo disponible durante toda la sesión para dudas.

Se utilizó el cuestionario PANAS [8] dada su brevedad. Consiste en 20 preguntas sobre el nivel que experimentan de cada emoción, siendo 10 positivas y 10 negativas. El cuestionario usado se encuentra en el Apéndice A. Para cada una debe indicarse un valor en una escala de Likert de 5 valores. Se adaptó la versión en español existente para niños y adolescentes, llamada PANASN [9]. Sin embargo, en lugar de su formulación algo verbosa se optó por la más concisa del cuestionario PANAS original, formulando los verbos de PANASN como adjetivos. Solamente se modificó ligeramente la redacción de los ítems 8, 12 y 20 para que tuvieran sentido en un contexto universitario.

Asimismo, al final del cuestionario se incluían dos preguntas abiertas para que los alumnos pudieran comentar algo positivo o negativo.

El cuestionario se administró al comienzo y al final de la sesión (pretest y posttest). El pretest se administró antes de hacer visibles en el aula virtual los materiales de la sesión. Ambos cuestionarios se suministraron de la misma forma a cada grupo de alumnos: en papel a los alumnos presentes en el aula informática y en formato electrónico en la plataforma Moodle del aula virtual a los alumnos conectados *on-line*.

Los cuestionarios en papel contenían un campo para que el alumno escribiera su nombre, dando su conformidad a participar en el estudio. Sin embargo, los cuestionarios *on-line* solamente incluían una afirmación de que rellenarlo implicaba la conformidad con el mismo, dado que el aula virtual registra la identidad de cada participante.

### 2.3 Análisis

Como se comenta en la introducción, el estudio tiene dos objetivos, que pueden reformularse como preguntas de investigación:

RQ1. ¿Cuál es el nivel emocional de los alumnos en la actual situación de pandemia?

RQ2. ¿Cuál es el impacto emocional de OptimEx sobre los alumnos?

Para contestar la RQ1, se analizaron las respuestas de todos los alumnos en el pretest. Para contestar la RQ2, se analizaron las respuestas de los alumnos que rellenaron pretest y posttest, descartando los que solamente contestaron a uno u otro. Para ambas preguntas, se utilizó estadística descriptiva, quedando pendiente realizar un análisis estadístico inferencial.

Las respuestas abiertas se analizaron de forma cualitativa sin categorías predefinidas.

## 3 Resultados

Del pretest, se recogieron un total de 43 cuestionarios, 8 de alumnos presenciales y 35 de alumnos conectados *on-line*. Del posttest se recogieron un total de 35 cuestionarios, 8 de alumnos presenciales y 27 de alumnos conectados *on-line*.

En conjunto, solamente 33 alumnos rellenaron ambos test, 7 alumnos presenciales y 26 *on-line*. (Hubo 1 alumno del grupo presencial que no entregó el pretest y 1 alumno que no entregó el posttest. Asimismo, hubo 1 alumno del grupo *on-line* que no entregó el pretest y 9 alumnos que no entregaron el posttest.)

En cuanto a las respuestas abiertas, primero deben eliminarse las que no aportan ninguna información (por ejemplo, “nada”, “no tengo nada que destacar”). Tras esta operación, en el pretest encontramos 11 comentarios positivos (6 del grupo presencial y 5 del grupo *on-line*) y 6 comentarios negativos (5 del grupo presencial y 1 del grupo *on-line*). En el posttest, encontramos 8 comentarios positivos (5 del grupo presencial y 3 del grupo *on-line*) y 4 comentarios negativos (todos del grupo presencial).

### 3.1 Pretest, cuestionario PANAS

La Tabla 1 muestra la media de las emociones de los alumnos. Puede observarse que los alumnos declaran un nivel medio de emociones que es bajo, ya que es inferior a 3 (moderado). Al desglosar entre emociones positivas y negativas, se observa que se experimentan niveles muy bajos de emociones negativas (inferior a 2, poco) y moderados de emociones positivas (alrededor de 3).

Al desglosar por grupos, puede observarse que el grupo presencial experimenta niveles más altos de emociones, tanto positivas como negativas.

**Tabla 1.** Resultados globales de emociones en el pretest (N=43, 8, 35)

Grupo de alumnos	TODOS	Grupo presencial	Grupo <i>on-line</i>
Media de emociones	2,35	2,58	2,29
Media de emociones positivas	3,05	3,23	3,01
Media de emociones negativas	1,64	1,93	1,58

Veamos los valores medios desglosados por emociones individuales. La Tabla 2 muestra este desglose para las emociones positivas, ordenadas en orden decreciente de su media global. Todas ellas muestran un nivel medio situado alrededor de 3 (moderado), destacando “satisfecho, orgulloso de lo que hago” y “atento, dispuesto” con valores en torno a 3,5 (entre moderado y bastante).

En general, los valores de todos los grupos por emoción son similares, salvo valores mayores en medio punto, aproximadamente, para “decidido” y “atento, esmerado” en el grupo presencial y “atento, dispuesto” en el grupo *on-line*.

Un alumno *on-line* dejó en blanco el ítem 17 (“atento, esmerado”).



**Tabla 2.** Resultados desglosados de emociones positivas en el pretest (N=43, 8, 35)

<b>Emoción</b>	<b>TODOS</b>	<b>Grupo presencial</b>	<b>Grupo on-line</b>
Satisfecho, orgulloso de lo que hago	3,49	3,63	3,46
Atento, dispuesto	3,44	3,31	4,00
Interesado	3,26	3,13	3,29
Activo	3,21	3,28	3,17
Atento, esmerado	3,12	3,63	3,00
Decidido	3,02	3,63	2,89
Inspirado	2,84	2,88	2,83
Vital, con energía	2,79	2,75	2,80
Animado, emocionado	2,70	2,63	2,71
Entusiasmado	2,67	2,63	2,69

Asimismo, la Tabla 3 muestra este desglose para las emociones negativas, ordenadas en orden decreciente de su media global. Todas ellas muestran un nivel medio inferior a 2 (poco), salvo “tenso, agobiado” e “intranquilo, preocupado”.

En general, los valores de todos los grupos por emoción son similares, salvo valores mayores en medio punto o más para “intranquilo, preocupado”, “nervioso”, “avergonzado” y “culpable” en el grupo presencial.

**Tabla 3.** Resultados desglosados de emociones negativas en el pretest (N=43, 8, 35)

<b>Emoción</b>	<b>TODOS</b>	<b>Grupo presencial</b>	<b>Grupo on-line</b>
Tenso, agobiado	2,30	2,25	2,31
Intranquilo, preocupado	2,14	3,00	1,94
Nervioso	1,86	2,38	1,74
Irritable	1,70	2,00	1,63
Asustado	1,63	1,88	1,57
Temeroso	1,50	1,75	1,44
Enfadado	1,37	1,25	1,40
Disgustado, molesto	1,33	1,13	1,37
Avergonzado	1,30	1,88	1,17
Culpable	1,28	1,75	1,17

### 3.2 Pretest, comentarios abiertos

Los comentarios expresados de forma abierta se clasificaron en categorías. Los 11 comentarios positivos pueden clasificarse en cuatro categorías:

- Normas de evaluación de la asignatura (3 comentarios): “Tranquilidad por la ausencia de exámenes”, “Me gusta la oportunidad de poder aprender y corregir tus errores en cada práctica y que sea evaluado”, “La manera de evaluación de la asignatura me parece muy buena”.

- Dinámica de la asignatura (3 comentarios): “Por ahora, las explicaciones y prácticas son claras”, “El temario actual no está siendo complicado”, “El aprendizaje se puede hacer más al ritmo de cada uno y compatibilizar otros aspectos de la vida”. El último comentario tiene más relación con la situación de pandemia que con la labor del profesor.
- Sesión de prácticas (3 comentarios): “Estoy bastante motivada con estas clases”, “El profesor está transmitiendo buenas sensaciones a primera vista a la hora de introducir la primera sesión de prácticas”, “Esta iniciativa para mejorar la docencia”.
- Comentarios personales (2 comentarios): “Acabo de realizar una mudanza”, “He conocido a alguien interesante”.

Por su lado, los 6 comentarios negativos pueden clasificarse en cuatro categorías:

- Consecuencias educativas de la COVID-19 (2 comentarios): “La situación actual, encerrados en casa mayormente todos los días complica las cosas, sobre todo el mantener la concentración por un periodo largo de tiempo, me cuesta mucho”, “Es más difícil sentirse interesado por los estudios en este momento, y llevar al día las asignaturas en la modalidad online”.
- Situación general creada por la COVID-19 (2 comentarios): “Incertidumbre sobre el futuro que se viene encima tanto a nivel laboral como económico”, “El Covid :(”.
- Dinámica de la asignatura (1 comentario): “No hay por el momento clases de resolución de ejercicios o material de ejercicios resueltos en el aula, ni se graban”.
- Comentario personal (1 comentario): “Hace poco hubo un apuñalamiento delante de mí”.

Puede destacarse que los tres comentarios personales fueron realizados por el mismo alumno.

### 3.3 Posttest, cuestionario PANAS

La Tabla 4 muestra la variación media global de las emociones positivas de los alumnos entre el pretest y el posttest. Al desglosar por grupos, puede observarse que el grupo presencial experimenta un incremento en sus emociones positivas, mientras que el grupo *on-line* apenas varía.

**Tabla 4.** Variación global de emociones positivas entre pretest y posttest (N=33, 7, 26)

Grupo de alumnos	TODOS	Grupo presencial	Grupo <i>on-line</i>
Media en el pretest	3,17	3,26	3,15
Media en el posttest	3,32	3,64	3,23
Variación	0,15	0,39	0,08

Asimismo, la Tabla 5 muestra la variación media global de las emociones negativas de los alumnos entre el pretest y el posttest. Puede observarse que se produce una disminución de estas, tanto de forma global como entre grupos.

**Tabla 5.** Variación global de emociones negativas entre pretest y posttest (N=33, 7, 26)

Grupo de alumnos	TODOS	Grupo presencial	Grupo <i>on-line</i>
Media en el pretest	1,64	1,86	1,59
Media en el posttest	1,42	1,51	1,39
Variación	-0,22	-0,34	-0,19

Veamos las variaciones desglosadas por emociones. Solamente hubo dos alumnos que dejaron en blanco 3 puntuaciones, dos para el ítem 18 (“intranquilo, preocupado”) y una para el ítem 4 (“disgustado, molesto”).

Véase en la Tabla 6 las variaciones medias desglosadas por emociones individuales. En conjunto, las variaciones son pequeñas, aunque son moderadas (en orden decreciente) en “animado, emocionado”, “activo”, “vital, con energía”. Las variaciones más altas se producen en el grupo presencial, con variaciones por encima de cuatro décimas para (en orden decreciente) “satisfecho, orgulloso de lo que hago”, “inspirado”, “animado, emocionado”, “entusiasmado”, “activo”, “vital, con energía”.

**Tabla 6.** Variación desglosada de emociones positivas entre pretest y posttest (N=33, 7, 26)

Emoción	Pretest			Posttest			Variación		
	TODOS	Gr. presencial	Gr. <i>on-line</i>	TODOS	Gr. presencial	Gr. <i>on-line</i>	TODOS	Gr. presencial	Gr. <i>on-line</i>
Interesado	3,39	3,14	3,46	3,55	3,29	3,62	0,15	0,14	0,15
Animado, emocionado	2,79	2,71	2,81	3,18	3,29	3,15	0,39	<b>0,57</b>	0,35
Vital, con energía	2,94	2,86	2,96	3,22	3,29	3,20	0,28	<b>0,43</b>	0,24
Entusiasmado	2,82	2,71	2,85	3,00	3,29	2,92	0,18	<b>0,57</b>	0,08
Satisfecho, orgulloso de lo que hago	3,52	3,57	3,50	3,70	4,43	3,50	0,18	<b>0,86</b>	0,00
Atento, dispuesto	3,58	4,00	3,46	3,52	3,71	3,46	0,06	0,29	0,00
Inspirado	2,82	2,86	2,81	3,00	3,57	2,85	0,18	<b>0,71</b>	0,04
Decidido	3,21	3,71	3,08	3,12	3,86	2,92	-0,09	0,14	-0,15
Atento, esmerado	3,28	3,57	3,20	3,21	3,71	3,08	-0,07	0,14	-0,12
Activo	3,36	3,43	3,35	3,67	4,00	3,58	0,30	<b>0,57</b>	0,23

Asimismo, la Tabla 7 muestra este desglose para las emociones negativas. En conjunto, las variaciones son pequeñas, con la excepción de la disminución en más de cuatro décimas (en orden decreciente) de “tenso, agobiado”, “intranquilo, preocupado”; hay una disminución de ambas emociones negativas en global y en cada grupo. Otras disminuciones de más de cuatro décimas se producen en el grupo presencial para (en orden decreciente) “irritable”, “nervioso”.

**Tabla 7.** Variación desglosada de emociones negativas entre pretest y posttest (N=33, 7, 26)

Emoción	Pretest			Posttest			Variación		
	TODOS	Gr. presencial	Gr. on-line	TODOS	Gr. presencial	Gr. on-line	TODOS	Gr. presencial	Gr. on-line
Tenso, agobiado	2,24	2,00	2,31	1,64	1,57	1,65	<b>-0,61</b>	<b>-0,43</b>	<b>-0,65</b>
Disgustado, molesto	1,30	1,14	1,35	1,25	1,14	1,28	-0,05	0,00	-0,07
Culpable	1,30	1,57	1,23	1,30	1,43	1,27	0,00	-0,14	0,04
Asustado	1,73	1,71	1,73	1,45	1,57	1,42	-0,25	-0,14	-0,31
Enfadado	1,39	1,29	1,42	1,30	1,14	1,35	-0,09	-0,14	-0,08
Irritable	1,73	2,14	1,62	1,36	1,43	1,35	-0,36	<b>-0,71</b>	-0,27
Avergonzado	1,36	1,86	1,23	1,36	1,57	1,21	0,00	-0,29	0,08
Nervioso	1,58	2,14	1,70	1,52	1,71	1,46	-0,18	<b>-0,43</b>	-0,12
Intranquilo, preocupado	1,96	2,86	2,15	1,61	1,86	1,54	<b>-0,54</b>	<b>-1,00</b>	<b>-0,42</b>
Temeroso	1,53	1,86	1,44	1,39	1,71	1,31	-0,14	-0,14	-0,13

### 3.2 Posttest, comentarios abiertos

Los comentarios expresados de forma abierta se clasificaron en categorías. Los 8 comentarios positivos pueden clasificarse en dos categorías:

- Sesión de familiarización con OptimEx (7 comentarios): por ejemplo, “Me encantan las clases que son talleres, es donde más aprendo. La educación mejoraría mucho si se añadiesen más talleres a las clases debido a que involucran más al alumno.”, “La sesión ha estado muy completa con el guion exceptuando que las funciones de selección fue un poco lioso en GreedEx hasta que me di cuenta qué eran las estrategias”, “El hecho de que se pueda realizar una sesión de familiarización con estas herramientas es muy útil”.
- Comentario personal (1 comentario): el alumno reitera los comentarios personales formulados en el pretest.

Por su lado, los 4 comentarios negativos son todos de carácter distinto:

- Situación general creada por la COVID-19: “Aún no se ha ido el Covid :(”.
- Sesión de familiarización con OptimEx (1 comentario): “No se me ocurre nada negativo salvo por el ruido que hacía la gente en el pasillo”.
- Dinámica de la asignatura (1 comentario): el alumno se reitera en el comentario personal formulado en el pretest.
- Comentario personal (1 comentario): el alumno se reitera en el comentario personal formulado en el pretest.

Cabe destacar que, de los doce comentarios, cuatro reiteran lo expresado en el pretest (dos personales, uno sobre la COVID-19 y uno sobre la dinámica de la asignatura).

## 4 Discusión

Podemos resumir los principales resultados del estudio. En cuanto a la metodología, hemos encontrado que los ítems 12 y 17 presentan un adjetivo común (“atento, dispuesto” y “atento, esmerado”), por lo que sus resultados deberían tomarse con precaución. (Podríamos preguntarnos si el alumno dejó en blanco el ítem 17 en el pretest lo consideró redundante con el 12.)

Se puso mucho cuidado en la elección de los términos identificativos de las emociones, utilizando varias publicaciones sobre PANAS. Tras revisar otra publicación [10], alternativa o complementaria de [9], vemos que hubiera sido más adecuado que los ítems 12 y 17 contuvieran los adjetivos “dispuesto” y “atento”, respectivamente.

En cuanto al pretest, podemos resumir los hallazgos en:

- De forma global, los alumnos muestran un nivel de bajo a moderado de emociones, siendo algo más alto en el grupo presencial que en el grupo *on-line*.
- De forma global, los alumnos muestran un mayor nivel de emociones positivas (moderado) que negativas (nulo a poco).
- La emoción positiva más alta fue “satisfecho, orgulloso de lo que hago”. Pensamos que quizá se deba a ser alumnos de cuarto curso.
- Otras emociones muy valoradas incluyen “atento”, “interesado”, “activo”, que quizá estén relacionadas con ser una sesión de familiarización con una aplicación o con ser presencial.
- Las emociones negativas más altas son “tenso, agobiado” e “intranquilo, preocupado”. Pensamos que quizá reflejen la situación actual de pandemia.
- El grupo presencial destaca en “intranquilo, preocupado”, “nervioso”, “avergonzado” y “culpable”. Quizá sean emociones que les produce asistir presencialmente en esta situación.
- Proporcionalmente, el grupo presencial realiza más comentarios que el grupo *on-line*.
- Los comentarios positivos se refieren principalmente a varios aspectos de la asignatura (normas, dinámica o sesión actual), mientras que los negativos se refieren de varias formas a la pandemia.

En cuanto a las emociones medidas en el posttest, podemos resumir los hallazgos en:

- De forma global, los alumnos del grupo presencial muestran un incremento de las emociones positivas.
- De forma global, los alumnos de ambos grupos muestran un decremento de las emociones negativas, más acusado en el grupo presencial.
- De forma global, se producen incrementos moderados de las emociones positivas (en orden decreciente) en “animado, emocionado”, “activo”, “vital, con energía”.
- Se producen incrementos por encima de cuatro décimas en el grupo presencial para las emociones positivas (en orden decreciente) “satisfecho, orgulloso de

lo que hago”, “inspirado”, “animado, emocionado”, “entusiasmado”, “activo”, “vital, con energía”.

- De forma global, se producen decrementos de más de medio punto de las emociones negativas (en orden decreciente) en “tenso, agobiado”, “intranquilo, preocupado”.
- Se producen decrementos por encima de cuatro décimas en el grupo presencial para las emociones negativas (en orden decreciente) “irritable”, “nervioso”.
- Proporcionalmente, el grupo presencial realiza más comentarios que el grupo *on-line*.
- Los comentarios positivos se refieren de forma casi unánime a la sesión realizada.
- Un cuarto de los alumnos que expresan comentarios, reiteran lo escrito en el pretest, lo cual muestra preocupaciones permanentes.

## 5 Conclusiones

Hemos presentado un estudio sobre las emociones de los alumnos en una asignatura de algoritmos en la situación actual de pandemia. El estudio se ha realizado en una sesión presencial de familiarización con el sistema OptimEx, permitiendo que los alumnos asistieran presencialmente u *on-line*. Se ha incluido el procedimiento y enunciado usado, los resultados detallados y comentados, así como una discusión de los mismos.

Los resultados han sido interesantes, aunque no son concluyentes. Hemos comprobado que los alumnos experimentaban inicialmente más sentimientos positivos que negativos, y que los alumnos presenciales experimentaban algunas emociones positivas y negativas en un grado mayor que los alumnos *on-line*. En el posttest se midieron incrementos de las emociones positivas, sobre todo en el grupo presencial, y decrementos de las emociones negativas en ambos grupos, aunque en el grupo presencial en más emociones.

No es posible indicar las razones de la mayor parte de los resultados obtenidos. El estudio puede constituir una base para futuros estudios, quizá con alumnos de otros cursos o con otros sistemas software para prácticas, y preferiblemente sin pandemia. En este caso, sería aconsejable utilizar más instrumentos de recogida de datos de tipo cualitativo, como más preguntas abiertas o entrevistas semiestructuradas.

**Agradecimientos.** Este trabajo se ha financiado con los proyectos de investigación TIN2015-66731-C2-1-R del Ministerio de Economía y Competitividad y S2018/TCS-4307 de la Comunidad Autónoma de Madrid. Este último también está financiado con fondos estructurales (FSE y FEDER).

## Referencias

1. Lacave, C., Velázquez-Iturbide, J.Á., Paredes-Velasco, M., Molina, A.I.: Analyzing the influence of a visualization system on students' emotions: An empirical case study. *Computers & Education*, 149, (2020) 103817, DOI [10.1016/j.compedu.2020.103817](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103817)
2. Paredes-Velasco, M., Gómez-Ríos, M., Velázquez-Iturbide, J.Á.: Analysis of the emotions experienced by learning greedy algorithms with augmented reality. En: *Proceedings of the 22nd International Symposium on Computers in Education (SIIE 2020)*, A. Balderas, A.J. Mendes y Juan Manuel Dodero (eds.), CEUR Workshop Proceedings, vol. 2.733. Disponible en: <http://ceur-ws.org/Vol-2733/>
3. Velázquez Iturbide, J.Á.: Design and evaluation of OptimEx, an experimentation system for optimization algorithms. En: *ICT in Education - Multiple and Inclusive Perspectives*, M. J. Marcelino A. J. Mendes y C. Azevedo Gomes (eds.), Springer (2016) 51-68, DOI [10.1007/978-3-319-22900-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-22900-3_4)
4. Velázquez-Iturbide, J.Á.: GreedEx and OptimEx: Two tools to experiment with optimization algorithms. *International Journal of Engineering Education*, 32, 3A (2016) 1.097-1.106
5. Velázquez Iturbide, J.Á., y Escudero Angulo, J.J.: Extending instructional support in an algorithm benchmarking system. En: *Proceedings of the 21st International Symposium on Computers in Education (SIIE 2019)*, Gonçalo Marques, C., Pereira, I., y Pérez, D. (eds.). IEEE Xplore, 2019, 6 págs., DOI [10.1109/SIIE48397.2019.8970134](https://doi.org/10.1109/SIIE48397.2019.8970134)
6. Velázquez Iturbide, J.Á.: Una segunda evaluación de usabilidad de OptimEx. Serie de Informes Técnicos DLSII-URJC, no. 2016-02, Universidad Rey Juan Carlos, 2016. Disponible en: <http://lite.etsii.urjc.es/technical-reports/>
7. Velázquez Iturbide, J.Á.: Una tercera evaluación de usabilidad de OptimEx. Serie de Informes Técnicos DLSII-URJC, no. 2019-01, Universidad Rey Juan Carlos, 2019. Disponible en: <http://lite.etsii.urjc.es/technical-reports/>
8. Watson, D., Clark, L.A., Tellegen, A.: Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 6 (1988) 1.063-1.070
9. Sandín, B.: Escalas PANAS de afecto positivo y negativo para niños y adolescentes (PANASN). *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 8, 2 (2003) 173-182
10. Sandín, B., Choroto, P., Lostao, L., Joiner, T.E., Santed, M.A., Valiente, R.M.: Escalas PANAS de afecto positivo y negativo: validación factorial y convergencia transcultural. *Psicothema*, 11, 1 (1999) 37-51

## Apéndice A: Cuestionarios

Los cuatro cuestionarios, pretest y posttest, del grupo presencial o del grupo on-line, son prácticamente iguales, variando solamente en algunas frases. A continuación presentamos el pretest del grupo presencial. Después se identifican las diferencias que hay entre ambos grupos, así como entre el pretest y el posttest.

### Grados en Ingeniería Informática e Ingeniería de Computadores Asignatura *Algoritmos Avanzados* Curso 2020/2021

Este cuestionario tiene un uso exclusivamente docente y de innovación. Los datos recogidos se utilizarán con total confidencialidad. La actividad no se evalúa pero se contabiliza para subir nota de la asignatura una vez aprobada ésta, según lo previsto en la guía docente.

D./Dña. \_\_\_\_\_ da su conformidad a rellenar este cuestionario en las condiciones anteriores.

A continuación se presentan varios estados de ánimo. Lee cada uno e indica a su derecha hasta qué punto te sientes así **en este momento**. Usa las siguientes opciones para tus respuestas.

1	2	3	4	5
(nada o apenas)	(un poco)	(moderadamente)	(bastante)	(mucho)

1. Interesado \_\_\_\_\_
2. Tenso, agobiado \_\_\_\_\_
3. Animado, emocionado \_\_\_\_\_
4. Disgustado, molesto \_\_\_\_\_
5. Vital, con energía \_\_\_\_\_
6. Culpable \_\_\_\_\_
7. Asustado \_\_\_\_\_
8. Enfadado \_\_\_\_\_
9. Entusiasmado \_\_\_\_\_
10. Satisfecho, orgulloso de lo que hago \_\_\_\_\_



- 11. Irritable \_\_\_\_\_
- 12. Atento, dispuesto \_\_\_\_\_
- 13. Avergonzado \_\_\_\_\_
- 14. Inspirado \_\_\_\_\_
- 15. Nervioso \_\_\_\_\_
- 16. Decidido \_\_\_\_\_
- 17. Atento, esmerado \_\_\_\_\_
- 18. Intranquilo, preocupado \_\_\_\_\_
- 19. Activo \_\_\_\_\_
- 20. Temeroso \_\_\_\_\_

Si consideras que hay algo positivo que destacar en este momento, por favor, indícalo

---

---

---

Si consideras que hay algo negativo que destacar en este momento, por favor, indícalo

---

---

---

Muchas gracias por colaborar en la encuesta. Tu opinión ayudará a mejorar la asignatura.

### **Diferencias entre pretest y posttest**

Hay una pequeña diferencia en la formulación de las preguntas abiertas para resaltar que el posttest se realiza tras la actividad de la sesión de familiarización con OptimEx.

#### **Pretest:**

Si consideras que hay algo positivo que destacar en este momento, por favor, indícalo.

Si consideras que hay algo negativo que destacar en este momento, por favor, indícalo.

#### **Posttest:**

Si consideras que hay algo positivo que destacar ahora, tras la sesión, por favor, indícalo.

Si consideras que hay algo negativo que destacar ahora, tras la sesión, por favor, indícalo.

### **Diferencias entre los cuestionarios del grupo presencial y el grupo on-line**

Los cuestionarios del grupo presencial piden que se identifiquen, en la parte superior, mientras que los cuestionarios del grupo on-line expresan su conformidad implícita si lo rellenan.

#### **Grupo presencial:**

D./Dña. \_\_\_\_\_ da su conformidad a rellenar este cuestionario en las condiciones anteriores.

#### **Grupo *on-line*:**

Al rellenar el cuestionario, estarás dando tu conformidad con participar.

## **Apéndice B: Respuestas a los Cuestionarios**

En las dos páginas siguientes se presentan, respectivamente, las respuestas recogidas en el pretest y en el posttest. Los alumnos numerados del 1 al 36 corresponden al grupo on-line y los numerados del 37 al 45, al grupo presencial. Las cabeceras de las emociones positivas se han coloreado en verde claro y las de las emociones negativas, en amarillo. Los alumnos que no rellenaron algún cuestionario aparecen con número en salmón en dicho cuestionario.



Alumnos	Interesado	Tenso, agobiado	Animado, en	Disgustado, en	Vital, con en	Culpable	Asustado	Enfadado	Entusiasmado	Satisfecho, o	Irritable	Atento, disp	Avergonzado	Inspirado	Nervioso	Decidido	Atento, esm	Intranquilo,	Activo	Temeroso	Algo positivo en este momento	Algo negativo en este momento	
Alumno 1	3	2	2	1	4	1	1	1	3	3	1	3	1	2	1	3	3	1	4	1			
Alumno 2																							
Alumno 3	4	1	4	4	4	1	1	1	4	5	1	4	1	4	1	4	4	1	4	1			
Alumno 4	2	1	1	1	3	1	1	1	5	1	1	3	3	1	5	1	5	3	1	5	1	Nada que destacar	Nada que destacar
Alumno 5	5	1	5	1	5	1	1	1	5	5	1	5	1	5	1	5	1	1	5	1		Me encantan las clases que son talleres, es donde mas aprendo. La educación mejoraría mucho si se añadiesen mas talleres a las clases debido a que involucran mas al alumno.	
Alumno 6	4	2	3	1	3	1	1	1	3	3	1	4	1	4	1	4	4	1	4	1			
Alumno 7	4	1	3	1	3	1	3	1	3	5	3	5	1	3	2	3	4	4	4	1			
Alumno 8	4	3	4		3	2	2	2	4	4	3	3	1	3	1	4	4	4	4	2			
Alumno 9	2	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	4	1	1	1	1	3	1	4	1			
Alumno 10	3	2	4	1	3	2	2	1	3	3	1	3	2	3	2	3	3	3	3	2			
Alumno 11	4	4	5	1	4	1	1	1	4	4	1	3	1	3	1	3	4	4	5	1			
Alumno 12																							
Alumno 13	4	2	3	1	3	1	4	2	2	3	4	4	5	4	5	2	3	5	4	5			
Alumno 14	5	1	5	1	5	1	1	1	5	5	1	5	3	5	3	4	5	1	4	1		La sesion ha estado muy completa con el guión exceptuando que las funciones de seleccion fue un poco lioso en GreedEx hasta que me di cuenta que eran las estrategias	
Alumno 15	4	3	3	1	3	1	1	1	3	4	1	4	1	3	2	1	3	1	3	1			
Alumno 16																							
Alumno 17																							
Alumno 18	2	2	3	1	3	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1			
Alumno 19	3	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	1	3	1	3	3	2	3	1			
Alumno 20																							
Alumno 21																							
Alumno 22	4	1	3	1	3	1	1	1	3	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1			
Alumno 23	5	1	2	1	2	1	1	2	2	4	1	3	1	2	1	3	4	1	2	1			
Alumno 24	5	1	4	1	4	1	1	1	5	4	1	3	1	3	1	3	3	1	4	1			
Alumno 25	3	1	3	1	3	1	1	1	3	3	1	3	1	1	1	3	3	1	3	1			
Alumno 26	2	1	2	2	2	1	2	1	1	3	1	3	1	2	2	3	3	1	3	1			
Alumno 27	3	1	3	1	3	1	1	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1		
Alumno 28	3	1	2	1	4	1	1	1	5	5	1	3	1	2	1	2	3	1	4	1			
Alumno 29	5	3	4	2	3	2	2	2	3	4	2	4	3	2	2	3	3	3	4	4			
Alumno 30	4	2	4	2	3	2	3	1	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	2			Estos programas son una buena ayuda para probar los algoritmos que hemos realizado y comprobar su funcionamiento. Les daré un buen uso.	
Alumno 31																							
Alumno 32																							
Alumno 33	3	4	3	2	2	2	4	2	2	4	1	3	2	3	4	2	3	3	3	3			
Alumno 34	4	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	3	1				
Alumno 35	4	1	2	1		3	1	1	2	4	1	3	1	2	1	4	2	1	4	1			
Alumno 36																							
Alumno 37	3	1	3	1	4	1	1	1	4	5	1	4	1	3	1	2	3	1	4	1		La clase ha estado bien. AlgorEx ha funcionado sin problemas y el profesor ha aclarado mis dudas.	No se me ocurre nada negativo salvo por el ruido que hacía la gente en el pasillo.
Alumno 38	4	2	2	1	2	1	3	1	2	4	2	3	1	3	2	4	4	3	3	2		El hecho de que se pueda realizar una sesión de familiarización con estas herramientas es muy útil.	Aún no se ha ido el Covid :(
Alumno 39	3	2	4	2	3	4	1	2	4	5	2	3	1	4	2	4	3	2	4	1		Lo mismo que lo anterior.	Lo mismo que lo anterior.
Alumno 40	3	2	4	1	3	1	1	1	3	4	1	3	1	3	1	4	4	1	4	2		Nada.	Nada.
Alumno 41	3	1	3	1	4	1	2	1	3	4	2	4	5	5	3	4	3	3	4	4		Nada.	Nada.
Alumno 42	3	2	3	1	3	1	2	1	3	4	1	4	1	3	2	4	4	2	4	1		Esta sesión de familiarización ha sido muy útil para entrar en contacto con el programa utilizado. Se agradece.	
Alumno 43																							
Alumno 44	4	1	4	1	4	1	1	1	4	5	1	5	1	4	1	5	5	1	5	1		En general, todo bien.	Lo mismo que en el anterior cuestionario.
Alumno 45	3	2	4	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	3	1			