

**Ouafae Debdi**  
**J. Ángel Velázquez Iturbide**  
**Maximiliano Paredes Velasco**

# **Una Segunda Evaluación de Motivación de GreedExCol**

**Número 2013-05**

**Serie de Informes Técnicos DLSI1-URJC**  
**Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I**  
**Universidad Rey Juan Carlos**



## Índice

1	Introducción .....	4
2	Protocolo .....	5
3	Resultados del análisis de PRE motivación.....	6
3.1	Análisis de la media global de la Pre motivación.....	6
3.2	Análisis de las cuatro dimensiones .....	7
3.2.1	Dimensión Motivación Intrínseca .....	8
3.2.2	Dimensión Regulación Identificada .....	9
3.2.3	Dimensión Regulación Externa.....	10
3.2.4	Dimensión Desmotivación .....	11
4	Resultados del análisis de POST motivación .....	12
4.1	Análisis de la media global de motivación .....	13
4.2	Análisis de las cuatro dimensiones .....	14
4.2.1	Dimensión Motivación Intrínseca .....	14
4.2.2	Dimensión Regulación Identificada .....	15
4.2.3	Dimensión Regulación Externa.....	16
4.2.4	Dimensión Desmotivación .....	17
5	Análisis Pre-Post del grupo de control .....	19
5.1	Análisis de la media global de motivación .....	19
5.2	Análisis de las cuatro dimensiones .....	20
5.2.1	Dimensión Motivación Intrínseca .....	20
5.2.2	Dimensión Regulación Identificada .....	21
5.2.3	Dimensión Regulación Externa.....	22
5.2.4	Dimensión Desmotivación .....	23
6	Análisis Pre-Post del grupo experimental .....	24
6.1	Análisis de la media global de motivación .....	24
6.2	Análisis de las cuatro dimensiones .....	25
6.2.1	Dimensión Motivación Intrínseca .....	25
6.2.2	Dimensión Regulación Identificada .....	26
6.2.3	Dimensión Regulación Externa.....	27
6.2.4	Dimensión desmotivación.....	28
7	Conclusiones .....	29
	Referencias.....	30
	Apéndice A: Cuestionario de motivación .....	31
	Apéndice B: Respuestas al Cuestionario.....	31

## Una segunda evaluación de motivación de GreedExCol

Ouafae Debdi, J. Ángel Velázquez Iturbide, Maximiliano Paredes Velasco

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos,  
C/ Tulipán s/n, 28933, Móstoles, Madrid  
{ouafae.debdi, maximiliano.paredes, angel.velazquez }@urjc.es

**Resumen.** GreedExCol es un sistema para la experimentación interactiva con algoritmos voraces basado en el enfoque CSCL. Este informe presenta una segunda evaluación de motivación de los alumnos bajo dos diferentes paradigmas de aprendizaje con el objetivo de medir el nivel de motivación en los alumnos que usaron GreedExCol. En el informe se describe el protocolo de evaluación utilizado y los resultados obtenidos. El informe incluye, como apéndices, el cuestionario utilizado y las respuestas de los alumnos.

**Palabras clave:** Algoritmos voraces, motivación, EMSI, CSCL.

### 1 Introducción

GreedExCol es una herramienta educativa diseñada para apoyar el aprendizaje de los algoritmos voraces en un enfoque CSCL. GreedExCol es una ampliación del sistema base GreedEx que es un ayudante interactivo para el aprendizaje de diversos algoritmos voraces cuyo objetivo es ayudar al alumno a experimentar con diversas funciones de selección para cada problema soportado. El alumno debería apreciar el efecto de las diversas funciones de selección y ser capaz de realizar una elección fundada entre ellas. En términos de la taxonomía de Bloom [1], GreedEx [2] debe ayudar en los siguientes niveles de aprendizaje:

- Nivel de comprensión. El alumno comprenderá el problema planteado y el algoritmo voraz que lo resuelve. El algoritmo será independiente de la función de selección elegida, por lo que puede contener fragmentos de pseudocódigo.
- Nivel de análisis. El alumno analizará el efecto de aplicar a unos datos de entrada el mismo algoritmo voraz, pero con diversas funciones de selección.
- Nivel de evaluación. El alumno evaluará el efecto de cada función de selección y seleccionará (empíricamente) las óptimas.

GreedExCol es una herramienta educativa que soporta el trabajo de un grupo de alumnos en un enfoque colaborativo para el aprendizaje de los algoritmos voraces. GreedExCol soporta un espacio de contribuciones que ayuda al debate dentro de un grupo de alumnos donde facilita la interacción social. Por tanto, cada alumno trabaja de forma individual en las primeras etapas de experimentación [3, 4] y posteriormente interviene en un debate con el resto de los miembros del grupo para decidir qué funciones de selección son óptimas. Para realizar este debate, los miembros de un grupo comparten los datos obtenidos experimentalmente mostrados en las visualizaciones y en las tablas. Es en este

punto cuando GreedExCol realiza una aportación respecto a otras herramientas, y en particular respecto a GreedEx, al soportar un espacio colaborativo para compartir los experimentos realizado por los alumnos [5].

En este informe presentaremos una segunda evaluación de motivación en dos paradigmas de aprendizaje con el objetivo de averiguar el efecto de GreedExCol en la mejora del nivel de motivación de los alumnos. La estructura del informe es la siguiente. El apartado 2 describe el protocolo utilizado. El apartado 3 presenta el análisis de PRE motivación de ambos grupos. El apartado 4 muestra el análisis de POST motivación de los dos grupos. Los apartados 5 y 6 muestran los resultados del análisis de PRE-POST motivación tanto para el grupo de control como para el grupo experimental con la finalidad de medir el nivel de crecimiento de la motivación. En el séptimo apartado comentamos los resultados obtenidos. Finalmente, un apéndice recoge el cuestionario de motivación utilizado.

## 2 Protocolo

Esta evaluación de GreedExCol se realizó en Abril de 2013, en la asignatura troncal “Diseño y Análisis de Algoritmos”, en dos cursos diferentes, un grupo colaborativo que usó la herramienta GreedExCol y otro de control que recibió únicamente clases magistrales. En total participaron 108 alumnos en el Pre Motivación (55 del grupo experimental y 53 del grupo de control) y 100 alumnos en el Post Motivación (53 del grupo experimental y 47 del grupo de control). Todos los alumnos realizaron el test de manera anónima.

Los alumnos estaban familiarizados con los conceptos básicos de la técnica voraz. El profesor había impartido dos sesiones de teoría previas. La primera sesión de 2 horas de duración, incluyó una presentación de las características de los problemas de optimización y de la técnica voraz, así como varios problemas sencillos y una discusión de la existencia de funciones de selección óptimas. La segunda sesión fue una clase convencional de una hora sobre el algoritmo de Dijkstra.

Los alumnos del grupo experimental/colaborativo estaban familiarizados con el método experimental y el asistente GreedExCol. Se había celebrado una sesión de 2 horas. En la primera mitad, el profesor había utilizado GreedExCol en clase para dos problemas soportados: maximizar el número de objetos en una mochila y maximizar el peso introducido en una mochila. Junto a los problemas, había presentado los conceptos de experimentación relacionados y el proceso de experimentación. Después, los alumnos habían podido experimentar en el aula de informática con GreedExCol para el problema de la mochila, sin embargo el grupo de control recibió únicamente clases magistrales.

El objetivo de este experimento es medir la motivación en alumnos bajo dos diferentes paradigmas de aprendizaje. Para conseguir ésta medición se ha utilizado el instrumento EMSI (Escala de Motivación Situacional) correspondiente a la traducción del instrumento SIMS (Situational Motivation Scale). Esta Escala es un instrumento adecuado para evaluar la motivación situacional en el entorno educativo. EMSI [6] consta de 14 ítems agrupados en 4 dimensiones: motivación intrínseca (ítems 1, 5, 9, 11), regulación identificada (ítems 2, 6, 12), regulación externa (ítems 3, 7, 13) y desmotivación (ítems 4, 8, 10, 14). Todos los ítems responden a una pregunta.

Los alumnos de los dos grupos contestaron al cuestionario de motivación mediante la página Web del departamento antes y después de recibir el esquema planteado. El cuestionario constaba de una pregunta (distinta en cada prueba) y 14 afirmaciones como respuesta a esa pregunta, los alumnos valoraron el grado en el que está de acuerdo con cada una de ellas con la escala que va del 1 (no se corresponde en absoluto con lo que pienso) al 7 (se corresponde exactamente con lo que pienso). Incluimos el cuestionario de motivación en el Apéndice A y las respuestas al mismo en el apéndice B.

### 3 Resultados del análisis de PRE motivación

Se han analizado estadísticamente los resultados del instrumento EMSI con sus 14 respuestas, así como las cuatro dimensiones, comparando los resultados entre el grupo experimental y el grupo de control para los resultados de Pre motivación.

Se debe indicar que se ha realizado la inversa en las numeraciones de los alumnos en las preguntas 3, 4, 7, 8, 10 y 14 para realizar este análisis. El análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS 20.

La tabla 1 recoge el número de alumnos participantes y los valores descriptivos de cada grupo.

**Tabla 1.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Grupo Experimental</b>	55	<b>4,6429</b>	,98486
<b>Grupo Control</b>	53	<b>4,2520</b>	,78691

Según la tabla 1 el grupo con mayor media es el grupo experimental. Para verificar que esta media es poblacionalmente significativa realizamos una comparación de los resultados del instrumento EMSI con un contraste de ANOVA sobre las medias poblacionales, realizando los siguientes pasos sobre los dos grupos:

1. Verificación de la normalidad de las muestras.
2. Verificación de la homogeneidad de las muestras o la prueba de Kruskal Wallis en el caso de la no normalidad de las muestras
3. Contraste ANOVA.

#### 3.1 Análisis de la media global de la Pre motivación

Para realizar una comparación de los resultados del instrumento EMSI con un contraste de ANOVA sobre las medias poblacionales, primero debemos saber si las muestras son normales. Para ello hemos utilizado la prueba de Shapiro-Wilk para muestras menores que 50 y la prueba de Kolmogorov-Sminov para muestras mayores que 50. Se ha utilizado un error estándar del 5%.

**Tabla 2.** Prueba de normalidad.

Grupos		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
<b>Media</b>	<b>Control</b>	,073	53	<b>,200*</b>	,980	53	,494
	<b>Experimental</b>	,158	55	<b>,002</b>	,897	55	,000

Según la tabla 2, la muestra del grupo experimental no tiene normalidad dado que el valor de sig = 0.002 < 0.05, por eso optamos por realizar el test de Kruskal Wallis para muestras independientes.

**Tabla 3.** Rangos

	Grupo	N	Rango promedio
<b>Media</b>	Experimental	55	<b>62,95</b>
	Control	53	<b>45,74</b>
	Total	108	

**Tabla 4.** Prueba de KruskalWallis.

Estadísticos de contraste <sup>a,b</sup>	
	Media
<b>Chi-cuadrado</b>	8,157
<b>gl</b>	1
<b>Sig. asintót.</b>	<b>,004</b>

Según el resultado generado por SPSS mostrado en las tablas 3 y 4, se rechaza la hipótesis nula (H0 = las medias poblacionales son iguales), lo que implica que los dos grupos son diferentes. Y según la tabla 1 y la tabla 4 podemos afirmar que el grupo que usó GreedExCol estuvo más motivado según el instrumento EMSI.

### 3.2 Análisis de las cuatro dimensiones

Después de analizar la motivación en sus 4 dimensiones en general, ahora se analiza las motivaciones para cada una de las dimensiones:

- Motivación intrínseca (respuestas 1, 5,9,11)
- Regulación identificada (respuestas 2,6,12)
- Regulación externa (respuestas 3,7,13)
- Desmotivación (respuestas 4,8,10,14)

### 3.2.1 Dimensión Motivación Intrínseca

La tabla 5 muestra los valores descriptivos de los dos grupos para la dimensión motivación intrínseca.

**Tabla 5.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Grupo Experimental</b>	55	<b>3,7682</b>	1,26459
<b>Grupo Control</b>	53	<b>3,3349</b>	1,09297

La tabla 6 muestra la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para los dos grupos analizados.

**Tabla 6.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Control	,097	53	<b>,200*</b>	,981	53	,536
Experimental	,082	55	<b>,200*</b>	,977	55	,360

Como se puede observar en la tabla 6, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de sig > 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales). Lo siguiente que debemos averiguar ahora es la existencia de homogeneidad de varianzas para poder hacer un contraste de hipótesis ANOVA sobre las medias.

**Tabla 7.** Prueba de homogeneidad de varianzas.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
	1,712	1	106	<b>,194</b>

La tabla 7 muestra un valor de sig = 0,194 > 0.05 (celda en negrita), por tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe homogeneidad de varianzas.

**Tabla 8.** ANOVA.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Inter-grupos</b>	5,067	1	5,067	3,617	<b>,060</b>
<b>Intra-grupos</b>	148,475	106	1,401		
<b>Total</b>	153,542	107			



En la tabla 8 podemos ver un valor de  $\text{sig} = 0,060 > 0,05$ , por tanto no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0 =$  las medias poblacionales son iguales). Lo que implica que las dos muestras son iguales, es decir, no hay diferencias entre el grupo experimental y el grupo de control en la dimensión motivación intrínseca.

### 3.2.2 Dimensión Regulación Identificada

La tabla 9 muestra los valores descriptivos de los dos grupos analizados para la dimensión regulación identificada.

**Tabla 9.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Grupo Experimental</b>	55	<b>5,0727</b>	1,30635
<b>Grupo Control</b>	53	<b>4,7107</b>	1,13612

La tabla 10 muestra la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para los grupos de control y experimental.

**Tabla 10.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Control	,110	53	,158	,977	53	,402
Experimental	,125	55	<b>,033</b>	,936	55	,006

La celda resaltada en negrita de la tabla 10 muestra un valor de  $\text{sig} = 0,033 < 0,05$ , por tanto se rechaza la hipótesis nula, no existe normalidad en la muestra del grupo experimental. Entonces realizamos la prueba de Kruskal Wallis.

**Tabla 11.** Rangos.

	Grupo	N	Rango promedio
Identificada	Experimental	55	<b>60,01</b>
	Control	53	<b>48,78</b>
	Total	108	

**Tabla 12.** Prueba de Kruskal Wallis.

Estadísticos de contraste <sup>a,b</sup>	
	Identificada
Chi-cuadrado	3,503

gl	1
Sig. asintót.	<b>,061</b>

Tal y como esta mostrado en la tabla 11, no podemos ver una gran diferencia entre los dos grupos analizados. También se lo confirma el valor de la prueba de significación de la tabla 12 ( $\text{sig} = 0.061 > 0.05$ ), por tanto no se rechaza la hipótesis nula, los grupos de control y experimental son iguales, es decir, no hay diferencias entre el grupo experimental y el de control en la dimensión regulación identificada.

### 3.2.3 Dimensión Regulación Externa

La tabla 13 muestra los valores descriptivos de los dos grupos para la dimensión regulación externa.

**Tabla 13.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Grupo Experimental</b>	55	<b>3,8303</b>	,75869
<b>Grupo Control</b>	53	<b>3,8428</b>	,75278

La tabla 14 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 14.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Control	,153	53	<b>,003</b>	,938	53	,008
Experimental	,121	55	<b>,045</b>	,977	55	,367

Como se puede observar en la tabla 14, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de  $\text{sig} < 0.05$ , entonces se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), los grupos de control y experimental no cumplen la normalidad. Por tanto realizamos la prueba de Kruskal Wallis para muestras independientes.

**Tabla 15.** Rangos.

	Grupo	N	Rango promedio
<b>Externa</b>	Experimental	55	<b>55,30</b>
	Control	53	<b>53,67</b>

Total	108
-------	-----

**Tabla 16.** Prueba de Kruskal Wallis.

<b>Externa</b>	
Chi-cuadrado	,075
gl	1
Sig. asintót.	<b>,785</b>

Tal y como se observa en la tabla 15, no existe mucha diferencia entre los rangos de los dos grupos. También se lo confirma el valor de la prueba de significación de la tabla 16 ( $\text{sig} = 0,785 > 0.05$ ), por tanto no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0 =$  las medias poblacionales son iguales). Es decir, no hay diferencias entre el grupo experimental y el de control en la dimensión regulación externa.

### 3.2.4 Dimensión Desmotivación

La tabla 17 muestra los valores descriptivos de los dos grupos para la dimensión desmotivación.

**Tabla 17.** Prueba de normalidad.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Grupo Experimental</b>	55	<b>5,8045</b>	1,39501
<b>Grupo Control</b>	53	<b>5,1321</b>	1,35838

La tabla 18 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 18.** Prueba de normalidad.

<b>Grupos</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Control	,109	53	<b>,164</b>	,954	53	,040
Experimental	,206	55	<b>,000</b>	,810	55	,000

Como se puede ver en la tabla 18, la muestra del grupo experimental no tiene normalidad dado que el  $\text{sig} = 0.000 < 0.05$ . Por tanto, no podemos aplicar el contraste de ANOVA en la dimensión de desmotivación. En este caso, para la comparación de las muestras optamos por usar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

**Tabla 19.** Rangos.

	<b>Grupo</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>
Desmotivación	Experimental	55	<b>62,97</b>
	Control	53	<b>45,71</b>
	Total	108	

**Tabla 20.** Prueba de Kruskal Wallis.

<b>Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup></b>	
	Desmotivación
Chi-cuadrado	8,317
gl	1
Sig. asintót.	<b>,004</b>

Tal y como se puede observar en la tabla 19, los dos rangos de ambos grupos presentan diferencias entre sí. Además, en la tabla 20, podemos ver un valor de sig = 0,004 < 0.05 (la celda resaltada en negrita), por tanto se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$  = las medias poblacionales son iguales), lo que implica que los dos grupos presentan una diferencia.

Según la tabla 17 y la tabla 20 podemos afirmar que el grupo experimental tiene mejorías en la desmotivación, es decir los alumnos se encuentran menos desmotivados ya que se trata de datos invertidos.

#### **4 Resultados del análisis de POST motivación**

Se han analizado estadísticamente los resultados del instrumento EMSI con sus 14 respuestas, así como las cuatro dimensiones, comparando los resultados entre el grupo experimental y el grupo de control para los resultados de Post motivación.

La tabla 21 muestra los valores descriptivos de los dos grupos.

**Tabla 21.** Valores Descriptivos.

	<b>Número de alumnos</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>
<b>Grupo Experimental</b>	53	<b>4,9003</b>	.83126
<b>Grupo Control</b>	47	<b>4,1064</b>	.85751

Según la tabla 21 el grupo con mayor media es el grupo experimental. Para verificar que esta media es poblacionalmente significativa realizamos una comparación de los resultados del instrumento EMSI con un contraste de ANOVA sobre las medias poblacionales, realizando los siguientes pasos sobre los tres grupos:

4. Verificación de la normalidad de las muestras.
5. Verificación de la homogeneidad de las muestras o la prueba de Kruskal Wallis en el caso de la no normalidad de las muestras
6. Contraste ANOVA.

#### 4.1 Análisis de la media global de motivación

La tabla 22 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 22.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Media <b>Grupo Experimental</b>	,166	53	<b>,001</b>	,938	53	,009
<b>Grupo Control</b>	,099	47	,200*	,950	47	<b>,041</b>

No se puede hacer un análisis ANOVA porque las dos muestras no cumplen la normalidad (celdas resaltadas en negrita). Por eso se ha optado por realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

**Tabla 23.** Rangos.

Grupos	N	Rango promedio
<b>Media Experimental</b>	53	62,52
Control	47	36,95
Total	100	

**Tabla 24.** Prueba de Kruskal Wallis.

Estadísticos de contraste <sup>a,b</sup>	
	Media
Chi-cuadrado	19,376
Gl	1

Sig. asintót.	<b>,000</b>
---------------	-------------

Según la prueba de significación mostrada en la tabla 24 ( $\text{sig} = 0.00 < 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula, entonces los dos tipos de muestras son diferentes. Y según las tablas 21 y 24, podemos afirmar que la motivación se mejora en el grupo experimental.

#### 4.2 Análisis de las cuatro dimensiones

Después de analizar la motivación en sus 4 dimensiones en general, ahora se analiza las motivaciones para cada una de las dimensiones:

- Motivación intrínseca (respuestas 1, 5,9,11)
- Regulación identificada (respuestas 2,6,12)
- Regulación externa (respuestas 3,7,13)
- Desmotivación (respuestas 4,8,10,14)

##### 4.2.1 Dimensión Motivación Intrínseca

La tabla 25 muestra los valores descriptivos de los dos grupos para la dimensión motivación intrínseca.

**Tabla 25.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Grupo Experimental</b>	53	<b>4,6085</b>	1,03370
<b>Grupo Control</b>	47	<b>3,2181</b>	1,15934

La tabla 26 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 26.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Intrínseca	Experimental	,083	53	<b>,200*</b>	,969	53	,179
	Control	,090	47	<b>,200*</b>	,960	47	<b>,106</b>

Como se puede observar en la tabla 26, las celdas resaltadas en negrita muestran valores de  $\text{sig} > 0.05$ , entonces no se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), lo siguiente es averiguar la existencia de homogeneidad de varianzas.

**Tabla 27.** Prueba de homogeneidad.

Estadístico de Levene	de	gl1	gl2	Sig.
	,847	1	98	<b>,360</b>

La tabla 27 muestra un valor de  $\text{sig} = 0.360 > 0.05$ , por tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe homogeneidad de varianzas. Una vez verificadas la normalidad y la homogeneidad de varianzas podemos realizar un contraste de ANOVA.

**Tabla 28.** ANOVA.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	48,157	1	48,157	40,202	<b>,000</b>
Intra-grupos	117,391	98	1,198		
Total	165,547	99			

En la tabla 28, podemos ver un valor de  $\text{sig} = 0,00 < 0.05$ , rechazándose la hipótesis nula ( $H_0$  = las medias poblacionales son iguales), lo que implica los dos tipos de experimentos son diferentes. Por tanto, podemos afirmar que la motivación intrínseca se mejora en el grupo experimental.

#### 4.2.2 Dimensión Regulación Identificada

La tabla 29 muestra los valores descriptivos de los dos grupos para la dimensión regulación identificada.

**Tabla 29.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Grupo Experimental</b>	53	<b>5,2579</b>	1,05539
<b>Grupo Control</b>	47	<b>4,4681</b>	1,37025

La tabla 30 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 30.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Experimental	,160	53	<b>,002</b>	,923	53	<b>,002</b>

Control	,098	47	,200*	,975	47	<b>,421</b>
---------	------	----	-------	------	----	-------------

Como se puede observar en la tabla 30, las celda resaltada en negrita muestra un valor de  $\text{sig} < 0.05$ , entonces se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales) para el grupo experimental, lo siguiente que debemos realizar es la prueba de Kruskal Wallis para muestras independientes.

**Tabla 31.** Rangos.

	<b>Grupos</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>
Identificada	Experimental	53	58,90
	Control	47	41,03
	Total	100	

**Tabla 32.** Prueba de Kruskal Wallis.

<b>Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup></b>	
	Identificada
Chi-cuadrado	9,533
Gl	1
Sig. asintót.	<b>,002</b>

En la tabla 32, podemos ver un valor de  $\text{sig} = 0,002 < 0.05$  (la celda resaltada en negrita), rechazándose la hipótesis nula ( $H_0 =$  las medias poblacionales son iguales), lo que implica que los dos tipos de muestras son diferentes. En resumen, podemos afirmar que la dimensión de la regulación identificada se mejora en el grupo experimental.

#### 4.2.3 Dimensión Regulación Externa

La tabla 33 muestra los valores descriptivos de los dos grupos para la dimensión regulación externa.

**Tabla 33.** Valores Descriptivos.

	<b>Número de alumnos</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>
<b>Grupo Experimental</b>	53	<b>3,9245</b>	,79968
<b>Grupo Control</b>	47	<b>3,7376</b>	,69829

La tabla 34 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.



**Tabla 34.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Experimental	,123	53	<b>,045</b>	,967	53	,148
Control	,136	47	,029	,973	47	<b>,341</b>

No se puede hacer un análisis ANOVA porque la muestra del grupo experimental no tiene normalidad ( $\text{sig} = 0.045 < 0.05$ ). Por eso se ha optado por realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

**Tabla 35.** Rangos.

	Grupos	N	Rango promedio
Externa	Experimental	53	53,21
	Control	47	47,45
	Total	100	

**Tabla 36.** Prueba de Kruskal Wallis.

Estadísticos de contraste <sup>a,b</sup>	
	Externa
Chi-cuadrado	1,002
Gl	1
Sig. asintót.	<b>,317</b>

Podemos ver en la tabla 36 un valor de  $\text{sig} = 0,317 > 0.05$ , entonces, no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0 =$  las medias poblacionales son iguales), las muestras no son diferentes. Es decir, no existe ninguna diferencia entre los dos grupos analizados en la dimensión regulación externa.

#### 4.2.4 Dimensión Desmotivación

La tabla 37 muestra los valores descriptivos de los dos grupos para la dimensión desmotivación.

**Tabla 37.** Valores Descriptivos.

Número de alumnos	Media	Desviación típica
-------------------	-------	-------------------

<b>Grupo Experimental</b>	53	<b>5,67</b>	1,43466
<b>Grupo Control</b>	47	<b>5,00</b>	1,48086

La tabla 38 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 38.** Prueba de normalidad.

<b>Grupos</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Experimental	,180	53	<b>,000</b>	,857	53	,000
Control	,122	47	,079	,928	47	<b>,006</b>

Como se puede observar en la tabla 38, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de sig < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula, no existe normalidad en ambos grupos. Por eso se ha optado por realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

**Tabla 39.** Rangos

	<b>Grupos</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>
Desmotivación	Experimental	53	57,59
	Control	47	42,50
	Total	100	

**Tabla 40.** Prueba de Kruskal Wallis.

<b>Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup></b>	
Desmotivación	
Chi-cuadrado	6,803
Gl	1
Sig. asintót.	<b>,009</b>

Tal y como se puede observar en la tabla 39, los rangos de ambos grupos son diferentes. Además, en la tabla 40, podemos ver un valor de sig = 0,009 < 0.05, rechazándose la hipótesis nula (H0 = las medias poblacionales son iguales), lo que implica que las dos muestras son diferentes. Es decir, el grupo experimental tiene mejorías en la desmotivación, es decir los alumnos se encuentran menos desmotivados ya que se trata de datos invertidos.

## 5 Análisis Pre-Post del grupo de control

En este apartado se presentan los resultados del instrumento EMSI con sus 14 respuestas, así como las cuatro dimensiones, comparando los resultados del Pre y Post motivación del grupo de Control.

### 5.1 Análisis de la media global de motivación

La tabla 41 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 41.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	47	<b>4,2234</b>	,74523
<b>Post</b>	47	<b>4,1064</b>	,85751

Según la tabla 41, la media del Pre motivación es mayor que la media del Post motivación. Para verificar que esta media es poblacionalmente significativa realizamos una comparación de los resultados de los dos Test con un contraste de ANOVA sobre las medias poblacionales, realizando los siguientes pasos:

1. Verificación de la normalidad de las muestras.
2. Verificación de la homogeneidad de las muestras o la prueba de Wilcoxon en el caso de la no normalidad de las muestras.
3. Contraste ANOVA.

La tabla 42 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 42.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Media <b>Pre</b>	,084	47	,200*	,978	47	<b>,515</b>
<b>Post</b>	,099	47	,200*	,950	47	<b>,041</b>

Como se puede observar en la tabla 42, la prueba de significación de la muestra de Post motivación es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula. No existe normalidad en el grupo de Post Motivación. Por eso se ha optado por realizar la prueba de Wilcoxon.

**Tabla 43.** Prueba de Wilcoxon.

	post – pre-
Z	-1,362 <sup>b</sup>

Sig. asintótica (bilateral)	<b>,173</b>
-----------------------------	-------------

Según la tabla 43, podemos ver un valor de sig = 0,173 > 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$  = las medias poblacionales son iguales). Por tanto, no existen diferencias entre el Pre y Post motivación del grupo de control.

## 5.2 Análisis de las cuatro dimensiones

Después de analizar la motivación en sus 4 dimensiones en general, ahora se analiza las motivaciones para cada una de las dimensiones:

- Motivación intrínseca (respuestas 1, 5,9,11)
- Regulación identificada (respuestas 2,6,12)
- Regulación externa (respuestas 3,7,13)
- Desmotivación (respuestas 4,8,10,14)

### 5.2.1 Dimensión Motivación Intrínseca

La tabla 44 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 44.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	47	<b>3,2713</b>	1,06428
<b>Post</b>	47	<b>3,2181</b>	1,15934

La tabla 45 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental. Para ello hemos utilizado la prueba de Shapiro-Wilk para muestras menores que 50 y la prueba de Kolmogorov-Sminov para muestras mayores que 50.

**Tabla 45.** Prueba de Normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Pre</b>	,102	47	,200*	,979	47	<b>,545</b>
<b>Post</b>	,090	47	,200*	,960	47	<b>,106</b>

Como se puede observar en la tabla 45, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de sig > 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), lo siguiente es averiguar la existencia de homogeneidad de varianzas.

**Tabla 46.** Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,699	1	92	<b>,405</b>

La tabla 46 muestra un valor de sig = 0.405 > 0.05, por tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, existen homogeneidad de varianzas. Una vez verificadas la normalidad y la homogeneidad de varianzas podemos realizar un contraste de ANOVA.

**Tabla 47.** ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,066	1	,066	,054	<b>,817</b>
Intra-grupos	113,931	92	1,238		
Total	113,997	93			

En la tabla 47, podemos ver un valor de sig = 0,817 > 0.05, por tanto no se rechaza la hipótesis nula (H0 = las medias poblacionales son iguales), lo que implica que el Pre y Post motivación son iguales en la dimensión motivación intrínseca.

### 5.2.2 Dimensión Regulación Identificada

La tabla 48 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 48.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	47	<b>4,6667</b>	1,13572
<b>Post</b>	47	<b>4,4681</b>	1,37025

La tabla 49 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 49.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	,117	47	,115	,974	47	<b>,385</b>
Post	,098	47	,200*	,975	47	<b>,421</b>

Como se puede observar en la tabla 49, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de  $\text{sig} > 0.05$ , entonces no se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), lo siguiente es averiguar la existencia de homogeneidad de varianzas.

**Tabla 50.** Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,336	1	92	<b>,130</b>

La tabla 50 muestra un valor de  $\text{sig} = 0.130 > 0.05$ , por tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, existen homogeneidad de varianzas. Una vez verificadas la normalidad y la homogeneidad de varianzas podemos realizar un contraste de ANOVA.

**Tabla 51.** ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,927	1	,927	,585	<b>,446</b>
Intra-grupos	145,702	92	1,584		
Total	146,629	93			

En la tabla 51, podemos ver un valor de  $\text{sig} = 0,446 > 0.05$ , por tanto no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0 =$  las medias poblacionales son iguales), lo que implica que las dos muestras de Pre y Post motivación son iguales.

### 5.2.3 Dimensión Regulación Externa

La tabla 52 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 52.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	47	3,8369	,77979
<b>Post</b>	47	3,7376	,69829

La tabla 53 muestra la prueba de normalidad para los grupos control y experimental.

**Tabla 53.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl

Pre	,162	47	,003	,929	47	<b>,007</b>
Post	,136	47	,029	,973	47	<b>,341</b>

Como se puede observar en la tabla 53, la prueba de significación para la muestra de la Pre motivación es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), no existe normalidad en la muestra del Pre Motivación. Por tanto realizamos la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

**Tabla 54.** Prueba de Wilcoxon.

	post - pre-
Z	-,593 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	<b>,553</b>

Podemos ver en la tabla 54 que el valor de sig = 0,553 > 0.05, por tanto no se rechaza la hipótesis nula (H0 = las medias poblacionales son iguales), las muestras de Pre y Post motivación en la dimensión regulación externa son iguales.

#### 5.2.4 Dimensión Desmotivación

La tabla 55 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 55.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	47	<b>5,1330</b>	1,31861
<b>Post</b>	47	<b>5,0000</b>	1,48086

La tabla 56 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 56.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Pre	,106	47	,200*	,957	47	<b>,081</b>
Post	,122	47	,079	,928	47	<b>,006</b>

Como se puede observar en la tabla 56, la celda resaltada en negrita de la muestra de Post motivación muestra un valor de sig = 0.006 < 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), no existe normalidad en ambas muestras. Por tanto realizamos la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

**Tabla 57.** Prueba de Wilcoxon.

	post- pre-
Z	-1,199 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	<b>,231</b>

Podemos ver en la tabla 57 un valor de  $\text{sig} = 0,231 > 0,05$ , entonces no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0 =$  las medias poblacionales son iguales), las muestras de Pre y Post motivación en la dimensión desmotivación son iguales.

## 6 Análisis Pre-Post del grupo experimental

### 6.1 Análisis de la media global de motivación

La tabla 58 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 58.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	44	<b>4,63474</b>	1,039013
<b>Post</b>	44	<b>4,91396</b>	,845657

La tabla 59 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 59.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.	
Media	Pre	,176	44	,002	,888	44	<b>,000</b>
Experimental	Post	,179	44	,001	,935	44	<b>,016</b>

Como se puede observar en la tabla 59, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de  $\text{sig} < 0,05$ , entonces se rechaza la hipótesis nula, no existe normalidad en ambas muestras. Por tanto realizamos la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

**Tabla 60.** Prueba de Wilcoxon.

	Post – Pre-
Z	-1,051 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	<b>,293</b>



Según la tabla 60, la prueba de Wilcoxon muestra un valor de  $\text{sig} > 0.05$ , es decir, se acepta la hipótesis nula ( $H_0 =$  las medias poblacionales son iguales), las muestras de Pre y Post motivación son iguales.

## 6.2 Análisis de las cuatro dimensiones

Después de analizar la motivación en sus 4 dimensiones en general, ahora se analiza las motivaciones para cada una de las dimensiones:

- Motivación intrínseca (respuestas 1, 5,9,11)
- Regulación identificada (respuestas 2,6,12)
- Regulación externa (respuestas 3,7,13)
- Desmotivación (respuestas 4,8,10,14)

### 6.2.1 Dimensión Motivación Intrínseca

La tabla 61 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 61.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	44	<b>3,78977</b>	1,339194
<b>Post</b>	44	<b>4,63068</b>	1,053081

La tabla 62 muestra la prueba de normalidad para los grupos de control y experimental.

**Tabla 62.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	,108	44	,200*	,969	44	<b>,282</b>
Post	,091	44	,200*	,960	44	<b>,133</b>

Como se puede observar en la tabla 62, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de  $\text{sig} > 0.05$ , entonces no se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), lo siguiente es averiguar la existencia de homogeneidad de varianzas.

**Tabla 63.** Prueba de homogeneidad de varianzas.

**Intrínseca**

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,349	1	86	<b>,071</b>

La tabla 63 muestra un valor de sig = 0,071 > 0.05 (celda en negrita), por tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, existen homogeneidad de varianzas. Una vez verificadas la normalidad y la homogeneidad de varianzas podemos realizar un contraste de ANOVA.

**Tabla 64.** ANOVA.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	15,557	1	15,557	10,720	<b>,002</b>
Intra-grupos	124,804	86	1,451		
Total	140,361	87			

En la tabla 64, podemos ver un valor de sig = 0,02 < 0.05, por tanto se rechaza la hipótesis nula (H0 = las medias poblacionales son iguales), lo que implica los dos tipos de experimentos son diferentes. Y según la tabla 61, podemos afirmar que la motivación se mejora en el Post motivación en la dimensión motivación intrínseca.

### 6.2.2 Dimensión Regulación Identificada

La tabla 65 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 65.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	44	<b>5,09091</b>	1,366570
<b>Post</b>	44	<b>5,20455</b>	1,116510

La tabla 66 muestra la prueba de normalidad para las dos muestras.

**Tabla 66.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Pre	,139	44	,033	,919	44	<b>,004</b>
Post	,161	44	,006	,931	44	<b>,012</b>

Como se puede observar en la tabla 66, las pruebas de significación mostradas son menores que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), no existe normalidad en ambas muestras. Por tanto realizamos la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

**Tabla 67.** Prueba de Wilcoxon.

	Post – Pre-
Z	-,255 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	<b>,799</b>

Podemos ver en la tabla 67, se muestra un valor de sig = 0,799 > 0.05, es decir, no se rechaza la hipótesis nula (H0 = las medias poblacionales son iguales), las muestras de Pre y Post motivación en la dimensión regulación identificada son iguales.

### 6.2.3 Dimensión Regulación Externa

La tabla 68 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 68.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	44	<b>3,80303</b>	,771984
<b>Post</b>	44	<b>4,02273</b>	,814588

La tabla 69 muestra la prueba de normalidad para las dos muestras.

**Tabla 69.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Pre	,149	44	,015	,965	44	<b>,195</b>
Post	,125	44	,083	,973	44	<b>,386</b>

Como se puede observar en la tabla 69, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de sig > 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), lo siguiente es averiguar la existencia de homogeneidad de varianzas.

**Tabla 70.** Prueba de homogeneidad de varianzas

<b>Intrínseca</b>
-------------------

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,293	1	86	<b>,590</b>

La tabla 70 muestra un valor de sig = 0.590 > 0.05 (celda en negrita), por tanto no se rechaza la hipótesis nula, es decir, existen homogeneidad de varianzas. Una vez verificadas la normalidad y la homogeneidad de varianzas podemos realizar un contraste de ANOVA.

**Tabla 71.** ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,062	1	1,062	1,686	<b>,198</b>
Intra-grupos	54,159	86	,630		
Total	55,221	87			

En la tabla 71, podemos ver un valor de sig = 0,198 > 0.05, por tanto se acepta la hipótesis nula (H0 = las medias poblacionales son iguales), lo que implica las dos muestras son iguales en la dimensión regulación externa.

#### 6.2.4 Dimensión desmotivación

La tabla 72 muestra los valores descriptivos de las dos muestras.

**Tabla 72.** Valores Descriptivos.

	Número de alumnos	Media	Desviación típica
<b>Pre</b>	44	<b>5,76136</b>	1,477500
<b>Post</b>	44	<b>5,64773</b>	1,392795

La tabla 73 muestra la prueba de normalidad para las dos muestras.

**Tabla 73.** Prueba de normalidad.

Grupos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Pre	,203	44	,000	,803	44	<b>,000</b>

Post	,166	44	,004	,869	44	<b>,000</b>
------	------	----	------	------	----	-------------

Como se puede observar en la tabla 73, las celdas resaltadas en negrita muestran un valor de  $\text{sig} < 0.05$ , entonces se rechaza la hipótesis nula (las muestras son normales), no existe normalidad en ambas muestras. Por tanto realizamos la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

**Tabla 74.** Prueba de Wilcoxon.

	Pre – Post-
Z	-,695 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	<b>,487</b>

Podemos ver en la tabla 74, se muestra un valor de  $\text{sig} = 0,487 > 0.05$ , por tanto no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$  = las medias poblacionales son iguales), las muestras de Pre y Post motivación en la dimensión desmotivación son iguales.

## 7 Conclusiones

Hemos presentado de forma detallada una segunda evaluación de motivación en dos diferentes paradigmas de aprendizaje realizada en Abril 2013, habiéndose obtenido los siguientes resultados:

Con respecto a los resultados de la Pre Motivación en ambos grupos:

- La motivación global estuvo mejor en el grupo experimental.
- No hubo diferencias entre los dos grupos en las dimensiones de motivación salvo en la dimensión desmotivación donde el grupo experimental estuvo menos desmotivado que el grupo de control.

Con respecto al análisis de la Post Motivación:

- La motivación global se mejora en clases que usaron GreedExCol.
- Para las cuatro dimensiones:
  - Dimensión motivación Intrínseca: la motivación se mejora en los grupos que usaron GreedExCol
  - Dimensión regulación identificada: la motivación en esta dimensión se mejora en los grupos que usaron GreedExCol.
  - Dimensión regulación externa: no hay diferencias entre los dos grupos analizados en esta dimensión.
  - Dimensión de desmotivación: los grupos que usaron GreedExCol fueron menos desmotivados.

Con respecto al análisis de la Pre-Post motivación para el grupo control:

- No hubo diferencias en la motivación global.
- No hubo diferencias entre el Pre-Post motivación en las cuatro dimensiones de motivación.

Con respecto al análisis de la Pre-Post motivación para el grupo experimental:

- No hubo diferencias en la motivación global.
- No hubo diferencias entre el Pre-Post motivación en las dimensiones de motivación salvo en la dimensión motivación intrínseca donde la motivación intrínseca se mejoró en el Post Motivación tras usar GreedExCol.

**Agradecimientos.** Este trabajo se ha financiado con el proyecto TIN2011-29542-C02-01 del Ministerio de Economía y Competitividad.

## Referencias

1. Bloom, B., Furst, E., Hill, W., Krathwohl, D. R.: Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, The Cognitive Domain. Addison-Wesley (1956)
2. Velázquez Iturbide, J. Á., Debdí, O., Esteban Sánchez, N., Pizarro, C.: GreedEx: A visualization tool for experimentation and discovery learning of greedy algorithms. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(2):130-143, Abril-Junio 2013
3. Velázquez Iturbide, J. Á., Pérez Carrasco, A.: Active learning of greedy algorithms by means of interactive experimentation. En: *Proceedings of the 14th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education – ITiCSE 2009*, ACM Press (2009) 119-123
4. J Velázquez Iturbide, J. Á.: Refinement of an experimental approach to computer-based, active learning of greedy algorithms. En: *Proceedings of the 17th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education – ITiCSE 2012*, ACM Press (2012) 46-51
5. Debdí, O., Paredes Velasco, M., Velázquez Iturbide, J. Á.: Una evaluación de usabilidad de GreedExCol. *Serie de Informes Técnicos DLSI1-URJC*, 2012-05 (2012). Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos
6. Martín-Albo, J., Núñez, J.L., & Navarro, J.G.: Validation of the Spanish Version of the Situational Motivation Scale (EMSI) in the Educational Context. *The Spanish Journal of Psychology*, 12, 2, 799-807. (2009)

## Apéndice A: Cuestionario de Motivación

Este cuestionario es para evaluar el grado en que te ha motivado la actividad o tarea que has hecho en clase o que vas a realizar. El cuestionario consiste en contestar a la pregunta. Te proporcionamos 14 afirmaciones como respuesta a esta pregunta y tú debes valorar el grado en el que estás de acuerdo con cada una de ellas con la escala que va del 1 al 7:

- 1 (no se corresponde en absoluto con lo que pienso)  
 ...  
 4 (se corresponde al 50% con lo que pienso)  
 ...  
 7 (se corresponde exactamente con lo que pienso)

Por favor, es imprescindible que contestes a todas la afirmaciones y sé sincero/a en tus valoraciones, de lo contrario este cuestionario no serviría para nada. Gracias por tu colaboración.

Pregunta de pretest: Teniendo en cuenta lo que ha explicado el profesor que se va a hacer en clase ¿Por qué crees que deberás realizar la actividad que vais a hacer en clase (experimentar con algoritmos voraces)?

Pregunta de posttest: ¿Por qué crees que deberás realizar la actividad que habéis hecho en las clases de la práctica de voraces en el laboratorio?

1. Porque creo que esta actividad es interesante \_\_\_\_
2. Por mi propio bien \_\_\_\_
3. Porque se supone que debo hacerlo \_\_\_\_
4. Puede que haya buenas razones para realizar esta actividad, pero yo no veo ninguna \_\_\_\_
5. Porque disfruto con esta actividad \_\_\_\_
6. Porque creo que esta actividad es buena para mí \_\_\_\_
7. Porque es algo que tengo que hacer \_\_\_\_
8. Realizo esta actividad, pero no estoy seguro de si vale la pena \_\_\_\_
9. Porque esta actividad es divertida \_\_\_\_
10. No lo sé, no veo qué me aporta esta actividad \_\_\_\_
11. Porque me siento bien realizando esta actividad \_\_\_\_
12. Porque creo que esta actividad es importante para mí \_\_\_\_
13. Porque creo que tengo que hacerlo \_\_\_\_
14. Hago esta actividad, pero no estoy seguro de que sea conveniente continuar con ella \_\_\_\_







## Pre experimental

N Expedic	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
273	6	6	5	3	4	5	4	5	5	2	5	5	5	2
429	5	6	4	1	3	6	5	3	5	2	4	6	5	3
1	5	6	5	2	3	6	5	2	5	2	3	6	5	2
0	6	6	4	2	5	6	4	2	5	2	5	6	4	2
448	2	7	7	5	2	6	7	3	1	2	1	3	5	2
96	4	7	7	1	4	7	7	1	4	1	4	7	7	1
293	6	4	4	1	6	4	4	1	6	1	4	4	4	1
311	7	5	2	1	4	6	2	1	5	2	4	7	2	1
472	6	4	4	1	4	4	3	1	5	1	5	4	3	1
208	3	4	5	3	2	4	6	3	2	4	2	5	7	3
57	5	6	5	3	4	6	6	3	4	2	4	6	5	1
12	6	6	4	1	5	6	4	1	5	1	4	6	5	1
10	6	6	4	1	4	6	4	1	4	1	4	6	4	1
79	6	4	5	4	3	4	7	4	1	4	5	4	7	1
15	4	4	6	6	2	2	6	7	4	7	1	4	6	6
5	6	6	5	1	6	6	5	1	6	1	6	6	5	2
630	4	5	4	4	1	5	6	3	2	3	3	6	4	2
66	3	4	6	4	2	5	7	6	2	3	1	1	5	2
88	5	5	3	2	4	5	3	1	3	1	3	5	2	1
44	4	6	3	1	2	5	3	3	2	2	4	6	4	2
63	4	5	3	1	3	5	4	1	1	1	4	5	4	1
0	6	3	5	2	3	4	4	1	3	1	4	7	4	1
168	6	4	7	4	5	5	7	3	5	2	6	7	7	1
247	7	7	4	2	1	3	7	5	1	1	1	3	6	4
40	4	6	6	4	4	6	6	2	3	1	2	6	6	3
30	5	6	7	2	4	6	6	5	2	2	3	6	6	2
155	6	2	7	2	1	4	7	6	2	3	5	2	7	2
201	5	5	4	2	5	5	3	5	5	2	3	4	5	3
474	6	7	1	1	5	5	1	2	3	1	2	5	2	1
254	5	6	3	2	1	5	5	7	2	2	3	6	7	2
179	1	3	7	7	1	1	7	7	1	7	1	1	3	7
114	5	6	5	1	3	5	2	1	3	1	4	3	7	1
32	1	1	5	7	1	1	6	6	1	7	1	1	3	1
12	5	4	3	1	4	5	3	1	5	1	5	5	3	1
240	6	4	5	1	5	4	5	2	2	3	4	4	5	2
268	5	4	3	1	3	5	1	2	4	1	4	5	1	1
476	6	7	6	1	5	7	6	1	6	1	5	7	6	1
609	5	6	2	1	4	6	2	1	4	1	4	6	5	1
423	7	7	4	1	5	6	4	1	4	1	1	7	5	1
58	5	5	2	3	2	5	5	4	2	2	2	5	5	4
138	1	5	7	4	1	5	5	3	4	5	3	5	5	7
422	5	6	3	1	6	6	3	2	5	1	4	6	4	1
203	5	6	5	3	2	4	5	4	2	4	3	5	5	4
37	6	5	4	2	4	5	4	2	5	2	4	6	4	3
56	5	7	5	1	4	7	5	1	4	1	5	7	5	1
121	4	7	6	1	2	7	6	1	2	1	2	6	7	1
622	4	6	2	1	3	6	4	3	2	1	1	6	3	1
98	4	5	5	3	2	3	5	2	2	2	2	3	4	3
628	4	3	3	1	1	3	4	1	4	1	4	3	3	1
484	7	7	4	1	6	7	4	1	6	1	5	6	4	1
68	4	4	6	1	3	4	6	1	4	1	4	4	6	1
479	6	4	6	1	6	6	4	1	7	1	5	6	5	2
475	3	6	6	1	1	2	4	7	1	4	2	2	3	1
473	5	5	2	1	2	5	5	3	3	1	3	5	5	2
49	6	7	4	1	5	7	6	1	4	1	5	7	6	1

## Post experimental

N Expec	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
0	6	7	2	1	6	7	2	1	6	1	6	7	5	1
0	5	3	2	1	2	2	3	1	4	1	3	5	3	1
1	6	6	4	1	5	6	4	1	5	1	5	6	4	1
1	6	6	4	1	7	6	4	1	5	1	5	6	4	1
3	5	6	5	2	6	5	6	2	4	2	5	5	5	1
5	7	7	2	1	7	7	2	1	6	1	7	7	5	1
8	6	6	7	1	4	6	7	1	3	1	1	6	7	1
10	4	6	4	1	5	6	4	1	4	1	4	6	4	1
12	6	5	5	2	7	5	3	2	4	2	4	5	4	2
30	6	6	6	2	5	6	6	2	2	2	3	6	6	3
31	6	6	5	2	7	6	4	2	5	1	5	6	5	2
32	1	6	7	5	4	1	6	4	1	7	1	3	6	1
37	6	5	3	3	6	6	3	3	2	3	4	6	3	3
44	5	6	2	1	7	4	3	2	3	3	3	5	3	3
50	7	6	2	1	7	6	4	1	6	1	5	7	1	1
56	4	6	7	1	5	6	7	1	4	1	4	6	7	1
57	5	6	6	3	7	6	6	3	5	4	5	6	6	3
58	5	5	4	2	7	6	4	2	3	4	3	5	6	3
79	5	4	7	4	5	5	7	4	1	4	7	4	6	1
86	5	5	2	1	2	5	3	1	4	1	4	5	4	1
96	4	6	6	1	7	6	6	1	4	1	4	6	6	1
108	5	6	7	1	6	6	7	1	4	1	4	5	6	1
114	4	5	3	1	5	5	6	1	2	1	4	7	4	1
121	3	6	6	1	4	6	4	1	2	2	2	6	4	1
138	2	4	4	4	7	5	4	3	1	4	4	3	3	3
148	4	4	6	6	3	5	5	6	5	5	3	3	5	3
168	6	6	7	2	6	6	7	2	5	2	5	6	7	2
179	4	4	7	1	7	7	1	4	6	2	7	4	5	4
201	5	4	4	2	5	5	4	2	5	2	4	4	4	2
203	4	5	6	3	7	5	5	4	4	4	4	5	6	4
208	5	4	4	2	4	6	5	2	3	2	4	6	6	2
240	3	2	6	6	6	3	5	4	3	2	2	2	4	6
247	3	6	6	4	7	3	7	7	1	2	1	1	7	5
254	3	7	6	7	7	5	7	7	1	7	2	7	7	7
264	3	7	7	2	7	5	4	2	1	2	1	4	6	1
273	6	6	4	2	5	6	4	2	6	3	6	6	4	2
281	5	6	4	2	4	5	3	1	4	1	4	5	4	4
288	5	4	4	3	5	5	2	1	3	1	4	4	2	1
293	4	4	4	2	7	4	2	5	3	3	4	3	2	3
311	7	6	2	1	5	6	2	1	6	1	6	7	2	1
422	7	5	3	2	7	4	3	1	6	2	4	4	4	2
423	6	6	3	3	6	7	3	1	5	1	5	6	5	1
429	6	6	4	4	7	7	5	5	5	3	5	7	4	3
448	6	5	4	4	5	5	6	4	7	5	6	5	6	2
472	5	6	4	1	5	6	1	2	5	2	5	6	1	2
473	6	5	2	2	6	6	7	4	6	1	5	6	6	3
474	6	3	2	2	7	6	1	2	4	1	4	6	2	1
475	6	4	2	2	2	3	6	5	1	3	2	4	7	3
476	6	6	2	1	5	6	2	1	6	2	7	6	6	2
479	6	5	3	1	7	6	2	2	4	1	5	6	2	1
609	6	6	7	1	5	5	6	1	4	1	4	5	4	1
622	3	3	6	6	3	3	6	6	3	4	3	3	6	6
630	4	5	5	1	7	6	5	2	4	1	4	6	5	1