



## MEMORIA DEL PROYECTO CONVOCATORIA EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL AULA VIRTUAL

### 1. Nombre del Proyecto.

**Validación de un sistema de respuesta a distancia móvil (sidra) basado en redes neuronales para fomentar el autoaprendizaje del estudiante.**

### 2. Datos del equipo solicitante.

Laura López González. Dpto. Anatomía Humana y psicobiología.

[laura.lopezgonzalez@um.es](mailto:laura.lopezgonzalez@um.es)

Ofelia González Sequeros, Dpto. Anatomía Humana y psicobiología.

[sequeros@um.es](mailto:sequeros@um.es)

Juan José López Jiménez. Dpto. Informática y sistemas.

[juanjoselopez@um.es](mailto:juanjoselopez@um.es)

José Luis Fernández Alemán. Dpto. Informática y sistemas.

[aleman@um.es](mailto:aleman@um.es).

### 3. Resumen del proyecto y del trabajo realizado.

El **objetivo general** era dotar a los estudiantes del grupo 1 de Anatomía general y descriptiva del aparato locomotor del grado de medicina, 90 alumnos de 1º de medicina, grupo experimental, de un Sistema de Respuesta a Distancia Móvil (aplicación SIDRA [www.docentis.inf.um.es/sidra](http://www.docentis.inf.um.es/sidra)) de modo presencial similar a los sistemas de clickers (Educlick) y un modo a distancia no presencial basado en redes neuronales, integrado también en la aplicación SIDRA ([www.docentis.inf.um.es/sidra](http://www.docentis.inf.um.es/sidra)) que permita conseguir los **objetivos específicos** de mejorar sus estrategias de aprendizaje, una mayor participación detectando posibles errores de concepto, y un seguimiento individualizado de los estudiantes y que al proporcionarles un feedback positivo inmediato favorece el autoaprendizaje.

El **Aula virtual** es un complemento que permite herramientas académicas y de comunicación y se utilizará como apoyo durante todo el proceso para mantener el contacto con los alumnos, informándolos de las características de los ensayos, enviándoles tutoriales de apoyo y realizando a aquellos que lo necesiten tutorías individualizada.

La **hipótesis** era que el uso de este sistema mejora el rendimiento académico del grupo experimental al compararlo con otro grupo de 88 alumnos del mismo curso (también de 1º de Medicina y grupo control) que no lo usara.

Para ello se preparó un examen conjunto para ambos grupos y se valoraron los índices de éxito y de rendimiento y las notas medias del examen.

### 4. Nivel de logro de los objetivos.



El estado de consecución de los objetivos es total, se han conseguido los objetivos propuestos:

-Se ha conseguido integrar el sistema de red neuronal al programa Sidra ([www.docentis.inf.um.es/sidra](http://www.docentis.inf.um.es/sidra)), y a través de una pestaña específica se accede a los test.

- Se han realizado en vez de los tres test previstos en octubre, noviembre y diciembre, cuatro test, únicamente por recoger mejor los bloques temáticos de la asignatura: Tronco, cabeza y cuello, miembro superior y miembro inferior, Las fechas de estos test fueron dos en noviembre (tronco y miembro superior), otro en diciembre (miembro inferior) y el último en enero (cabeza y cuello).

- Se han medido los índices de rendimiento y de éxito y se han comparado el grupo control y el experimental.

- Se ha pasado una encuesta de satisfacción específica a los alumnos al finalizar las clases teóricas.

## **5. Materiales y método: Descripción del proceso de trabajo.**

### **5.1. Organización el grupo de trabajo.**

La parte técnica del equipo de trabajo, durante el mes de octubre utilizaron los resultados de un test completo realizado por 96 alumnos del curso 2012-2013, para la misma asignatura evaluada, para entrenar la red neuronal que incluye el programa SIDRA. Como resultado, se crearon los grupos de estado de conocimiento según las respuestas del test.

- La parte docente, crearon los feedback con los conocimientos anatómicos necesarios para ayudar a los alumnos que desconocían las respuestas, y se asoció a los grupos que denotan los estados de conocimiento creados por la red neuronal.

Este feedback se les ofrece de forma automática mientras los alumnos contestan el test y les asigna un estado de conocimiento, y como el alumno tiene un tiempo determinado en el cual puede repetir la prueba tantas veces como pueda, este estado puede ser el mismo o variar conforme realiza el test y el alumno aprende. De este modo el alumno, recibe por el sistema SIDRA de forma individualizada, los feedback que necesita para variar de estado de conocimiento, siendo el objetivo final que adquiriera el estado de conocimiento perfecto, que sería que ha respondido todas las preguntas bien.

El test que empleaba la Red Neuronal se les programaba para hacerlo en unas fechas determinadas (han sido 4 test) en sus ordenadores desde casa, y esto se completaba en clase con el sistema de respuestas interactivas con los



móviles, donde se pasaba el mismo test y se comentaban las respuestas correctas.

## **5.2. Procedimiento de trabajo, incluyendo la temporalización.**

- Preparación del sistema: 96 alumnos de Anatomía general y descriptiva del aparato locomotor del grado de medicina del curso 2012-13 en el entrenamiento del sistema. Se realizó en septiembre de 2013, y estuvo a cargo de la parte técnica del equipo de trabajo. Durante el resto de tiempo hasta el examen de enero, estuvieron además incorporando los feedback creados por la parte docente del equipo, al sistema de SIDRA y resolviendo los problemas técnicos que iban surgiendo.

- La parte docente se encargó de preparar tanto los feedback como los test para que el Grupo experimental: 90 alumnos de Anatomía general y descriptiva del aparato locomotor del grado de medicina del curso 2013-14, se sometiera al Sistema de Respuesta a Distancia Móvil (SIDRA) con el modo a distancia no presencial basado en redes neuronales. En la guía docente se les informaba que la participación en este sistema les proporcionaría un 5% adicional en la nota, como incentivo para su participación en la prueba.

Se han realizado en vez de los tres test previstos en octubre, noviembre y diciembre, cuatro test, únicamente por recoger mejor los bloques temáticos de la asignatura: Tronco, cabeza y cuello, miembro superior y miembro inferior, Las fechas de estos test fueron dos en noviembre (tronco y miembro superior), otro en diciembre (miembro inferior) y el último en enero 2014 (cabeza y cuello).

El Grupo control, 88 alumnos de Anatomía general y descriptiva del aparato locomotor del grado de medicina del curso 2013-14, que no fueron sometidos a ningún sistema de aprendizaje o respuesta a distancia, se empleó como grupo de comparación en cuanto a las notas finales del examen y los índices de rendimiento y de éxito.

En el grupo experimental, a lo largo de la asignatura, de los 90 alumnos que comenzaron el estudio, 78 alumnos (86.67%) cumplieron al menos 3 de los 4 test propuestos durante el curso y de ellos 56 alumnos (62.2%) realizaron todos los test. Estos porcentajes suponen un importante seguimiento de los alumnos, la participación y el interés han sido muy altos.

## **6. Resultados y Conclusiones**

### **6.1. INDICADORES:**

Los índices empleados en el estudio son:

Índice de rendimiento=  $\frac{\text{Alumnos matriculados}}{\text{Alumnos presentados a examen}} \times 100$



Índice de éxito= Alumnos presentados a examen/ Alumnos aprobados\*100

#### 6.1.1. INDICE DE RENDIMIENTO:

De los 78 alumnos que siguieron el sistema basado en redes neuronales, se presentaron al examen final de la asignatura 67 de ellos, lo que constituye un índice de rendimiento del 85,9% en el grupo experimental frente al 80% del grupo control, en el que se cuenta inicialmente con 110 alumnos incluidos en este grupo, de los cuales 88 alumnos se presentaron al examen final de la asignatura, que fue el idéntico para ambos grupos y realizado en las mismas condiciones. Lo que indica una mayor predisposición a realizar el examen final en los alumnos pertenecientes al grupo experimental.

Índice de rendimiento del grupo experimental:  
 $67/78*100= 85.90\%$

Índice de rendimiento del grupo control:  
 $110/88*100=80.0\%$

#### 6.1.2. INDICE DE ÉXITO:

En cuanto al índice de éxito, en el que se representa el número de aprobados en cada grupo con respecto a los alumnos que realizan el examen final, se observa que en el grupo experimental 50 alumnos aprueban de un total de 67 estudiantes presentados arrojado un índice de éxito del 74,63% frente al 54,54% obtenido en el grupo control en el que de 88 alumnos presentados, aprueban el examen 48 de ellos. Lo que respaldaría la idea de una mejor preparación de los alumnos pertenecientes al grupo experimental, al obtenerse un mayor porcentaje de estudiantes que superan la asignatura frente al grupo control.

Índice de éxito del grupo experimental:

$$50/67*100= 74.63\%$$

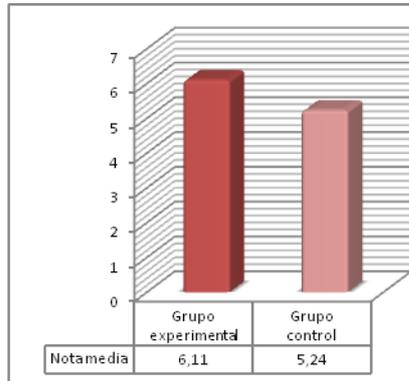
Índice de éxito del grupo control:

$$48/88*100=54.54\%$$

## 6.2. CALIFICACIONES MEDIAS DEL EXAMEN FINAL:

La calificación media obtenidas en el examen final de la asignatura de Anatomía general y descriptiva, realizado tras las cuatro pruebas basadas en redes neuronales por parte del grupo experimental fue de 6.11, frente a una calificación media de 5,24 obtenida por el grupo control (Gráfico 1.), en este mismo examen. Lo que supone un incremento de la nota media de 8,7% en el grupo experimental con respecto al grupo control.

Gráfico 1.: Notas medias del grupo control y experimental



Por otro lado, desglosando los resultados de las notas obtenidas por ambos grupos, se observa que, a pesar de que el número de aprobados fue similar en ambos grupos, las proporciones en los diferentes rangos de notas son desiguales. De hecho, como se observa en la Tabla 1., en el grupo control, 30 alumnos de 48 aprobados (62,50%), se encuentran en el rango de notas de aprobado entre 5 y 7, mientras que en el grupo experimental, la mayor proporción de alumnos (42%) de sitúa entre las notas de 7 a 9, equivalente al notable, frente al 35% (17 alumnos) del grupo control, lo que indicaría que los alumnos del grupo experimental obtuvieron mejores resultados en el rango de notas superiores que el grupo control.

Tabla 1.: Número y porcentaje de alumnos aprobados y suspensos y de alumnos aprobados en función de sus calificaciones, en el examen final de ambos grupos.

CALIFICACIONES	% suspensos	% aprobados	5-7	7-9	9-10
<b>GR. EXPERIMENTAL</b> (n alumnos)	17	50	28	21	1
(/67 alumnos *100) %	<b>25.37%</b>	<b>74.63%</b>	<b>56,00</b>	<b>42,00</b>	<b>2,00</b>
<b>GR. CONTROL</b> (n alumnos)	40	48	30	17	1
(/88 alumnos *100)%	<b>45.5%</b>	<b>54.5%</b>	<b>62,50</b>	<b>35,42</b>	<b>2,08</b>

Aunque es destacable, el hecho de que en el rango entre 9-10, equivalente al sobresaliente, la conducta en ambos grupos fue similar, encontrándose en este nivel a un estudiante del grupo experimental y otro en el grupo control, lo que supone un 2% del total de ambos.



A los alumnos se les pasó una encuesta (escala Likert de 1-5) para conocer su opinión sobre varias cuestiones relacionadas con el uso del sistema, que ha ofrecido resultados muy positivos (Tabla 2), en cuanto que el 83,1 % de los encuestados está satisfecho con el uso del sistema basado en red neuronal y al 94.4% les resultó útil como autoevaluación de conceptos. Así mismo el 85.9% de los alumnos considera que los contenidos y la metodología empleada en esta asignatura les adecuada en su aprendizaje.

Por otro lado, 97.2% de los encuestados valora positivamente la implicación del profesor en metodologías innovadoras como los sistemas empleados en el estudio.

Tabla 2.: Número y porcentaje de alumnos aprobados y suspensos y de alumnos aprobados en función de sus calificaciones, en el examen final de ambos grupos.

n=71		1	2	3	4	5	NC	NOTA	% No deacue	% Indiferent	% Deacuerd
1.	Está satisfecho con el uso del sistema de red neuronal	0	3	9	32	27	0	4,2	4,2	12,7	83,1
2.	Los tiempos otorgados para cada actividad han parecido suficientes	0	4	6	29	32	0	4,3	5,6	8,5	85,9
3.	Le resulta útil el sistema de red neuronal durante el curso	0	3	15	33	20	0	4,0	4,2	21,1	74,6
4.	Favorece la aclaración y comprensión de conceptos	1	3	15	35	17	0	3,9	5,6	21,1	73,2
5.	Favorece y mejora el proceso de aprendizaje	0	2	14	40	14	1	3,9	2,8	19,7	76,1
6.	Le resulta útil como autoevaluación de conceptos	0	1	3	38	29	0	4,3	1,4	4,2	94,4
7.	Creer que los feedback recibidos han sido de utilidad para mejorar tus conceptos	16	18	23	11	3	0	2,5	47,9	32,4	19,7
8.	Los feedbacks recibidos han sido la información que necesitaba para aclarar su conceptos	20	20	21	8	2	0	2,3	56,3	29,6	14,1
9.	Cree útil la retroalimentación inmediata que se ofrece al final de la prueba donde se dan las respuestas correctas	4	16	17	15	15	3	3,3	28,2	23,9	42,3
10.	Le gustaría usar este sistema de nuevo	0	3	20	27	21	0	3,9	4,2	28,2	67,6
11.	Le gustaría que este sistema se aplicara en otras asignaturas	3	1	17	18	31	1	4,0	5,6	23,9	69,0
12.	Cree que influirá positivamente en sus calificaciones el uso de este sistema	1	4	26	31	8	1	3,6	7,0	36,6	54,9
13.	Cree que el profesor te puede apoyar y ayudar mejora con este sistema	0	1	15	42	12	1	3,9	1,4	21,1	76,1
14.	Los contenidos suministrados y la metodología empleada en la asignatura me han parecido adecuados para el aprendizaje de anatomía.	0	1	9	29	32	0	4,3	1,4	12,7	85,9
15.	Valore la implicación del profesor en innovaciones metodológicas como esta.	0	1	1	13	56	0	4,7	1,4	1,4	97,2
16.	La profesora incorpora y emplea con eficiencia el sistema.	0	0	3	18	50	0	4,7	0,0	4,2	95,8
17.	Le parecería oportuno un sistema de tutorías que se ofrecieran para que los alumnos que no evolucionen correctamente con el sistema aclaren y mejoren en su aprendizaje?.	0	2	13	21	35	0	4,3	2,8	18,3	78,9

No obstante, hay que destacar que algunos alumnos no entienden el sentido de con ciertas partes del sistema, como las informaciones de feedback que no suministran la respuesta, ya que están acostumbrados al sistema tradicional donde reciben la respuesta correcta sin necesidad de reflexión. Lo que genera un aprendizaje de la respuestas pero no se aprenden o aclaran los conceptos básicos que se preguntan. Sin embargo, el 53,6% creen que los feedback recibidos no han sido la información que necesitaban para aclarar sus conceptos y el 29.3% le resulta indiferente. Además, el 47.9% no cree que los feedback recibidos le han sido de utilidad para mejorar sus conceptos y al 32.4 le resulta indiferente.

Además, a la pregunta de si creen que el sistema les influirá positivamente en sus calificaciones, la respuesta ha sido moderada, ya que el 36.6% se muestran dudosos e indiferentes y el 54,9% piensan que es positivo, mientras que solo un 7% no lo creen.

A modo de apreciación y apuntando a los resultados obtenidos vemos que su percepción es inexacta, ya que la tasa de rendimiento, éxito y notas medias del examen final han sido mejores en el grupo experimental respecto al control.



Como comentario final queremos indicar que estos resultados nos animan a continuar en esa línea y que una propuesta de mejora debía ser la mejora y potenciación del feedback como medio para el autoperendizaje del alumno.