

El “problema de 2 sigma” y el aprendizaje ayudado por la tecnología.

The 2 Sigma Problem and Learning Using Technology.

Miguel Zapata-Ros, mzapata@um.es

Universidad de Alcalá

Resumen.-

Benjamín Bloom es conocido por su taxonomía, pero hay otra aportación, igual o más importante para el aprendizaje en la sociedad del conocimiento, que es poco conocida. Se trata del *Problema 2 sigma*. El resultado más notable de esta investigación es que en las mejores condiciones de aprendizaje, la tutoría individual, el estudiante promedio tiene un rendimiento es de 2 sigma por encima de la media de los estudiantes que han seguido métodos convencionales de enseñanza, y 40 percentiles por encima de los que reciben solo la influencia de grupo de pares.

Con la tecnología y las redes, el problema de las dos sigmas consiste además, y sobre todo, en cómo superar esa barrera con el concurso de las herramientas sociales, del proceso de la información contenida en el entorno del alumno, de la atención y del análisis de la elaboración del alumno a partir de su material y de sus relaciones. De una atención individualizada en definitiva.

Si relacionamos esta investigación con lo que establecen los principios que inspiran los MOOCs y el conectivismo y en cómo se justifica la ausencia de los tutores, de la interacción profesor-alumno y de la evaluación formativa podría concluirse que la diferencia es mayor.

Palabras clave.-

Problema 2 sigmas, factores del aprendizaje, tutoría uno a uno, Bloom, investigación educativa.

Abstract. -

Benjamin Bloom is known for his taxonomy. But there is another contribution, as or even more important for learning in the knowledge society, which is poorly known - the 2 Sigma Problem. The most striking result of his research is that in the best conditions of learning-individual tutoring- the average student performance is 2 sigma above the media for students exposed to conventional teaching methods, and 40 percentiles above those receiving only the influence of peer group.

With technology and networks, the problem of the two sigmas is also and above all on how to overcome this barrier with the help of social tools, the process of the information contained in the student's environment, care and analysis of the development of the student from their material and their relationships. From customised attention ultimately.

If we relate this research with the principles behind MOOCs and connectivism, and with how the absence of tutors, the teacher-student interaction and formative assessment are justified, it might be concluded that the difference is greater.

Key words.-

2 Sigma Problem, learning factors, one-to-one tutoring, Bloom, educational research.

Benjamín Bloom es conocido por su taxonomía (Bloom, 1956), que supuso un gran avance en el estudio de los dominios o niveles de aprendizaje. Fue un gran avance en efecto para el estudio de dominios cognitivos sobre todo.

Posteriormente, en un proceso de banalización de los que son tan frecuentes en la era del conocimiento (Evers, 2000 p.6, a través de Zapata-Ros, 2012 p.35) ciertos divulgadores de la pedagogía, o más bien simplificadores, han tomado como referencia el esquema, ciertamente deslumbrante, para aplicarlo a aspectos, no siempre relacionados con el aprendizaje, vinculados con las actividades con ordenadores.

Estos divulgadores se han explayado con versiones triviales de la taxonomía de Bloom, al tiempo que se han apropiado de su *etiqueta*. Por otro lado muchos de entre ellos han difundido pseudoteorías acerca de cómo se produce el aprendizaje en la era del conocimiento. Sin embargo pocos, o ninguno, ha reparado en un no menos importante trabajo. Se trata de (Bloom, 1984) *The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring*.

Lo hemos rescatado a partir de la lectura del post de Donald Clark (April 26, 2012), en su blog *Plan B* sobre pedagogos y figuras históricas y la enseñanza, dedicado a Benjamin Bloom con el título *Bloom (1913-1999) one e-learning paper you must read plus his taxonomy of learning*.

La naturaleza del *Problema 2 sigma* lo describe en la pág. 4 (Bloom, 1984):

“Sin embargo, lo más llamativo de los resultados es que en las mejores condiciones de aprendizaje que podemos concebir (tutoría), el estudiante promedio es de 2 sigma por encima de la media de los estudiantes de control al que se ha enseñado con métodos convencionales de grupos de enseñanza.

El proceso de tutoría demuestra que la mayoría de los estudiantes tienen el potencial de llegar a este alto nivel de aprendizaje. Creo que una tarea importante de la investigación y la instrucción es buscar maneras de lograr esto en condiciones más prácticas y realistas que la tutoría uno-a-uno, que es demasiado costoso para la mayoría de las sociedades para llevar a gran escala. Este es el "2 sigma" problema. ¿Pueden los investigadores y profesores de enseñanza-aprendizaje idear condiciones que permitan a la mayoría de los estudiantes bajo la instrucción de grupo para alcanzar los niveles de logro que puede ser alcanzado en la actualidad sólo en condiciones buenas de tutoría?”

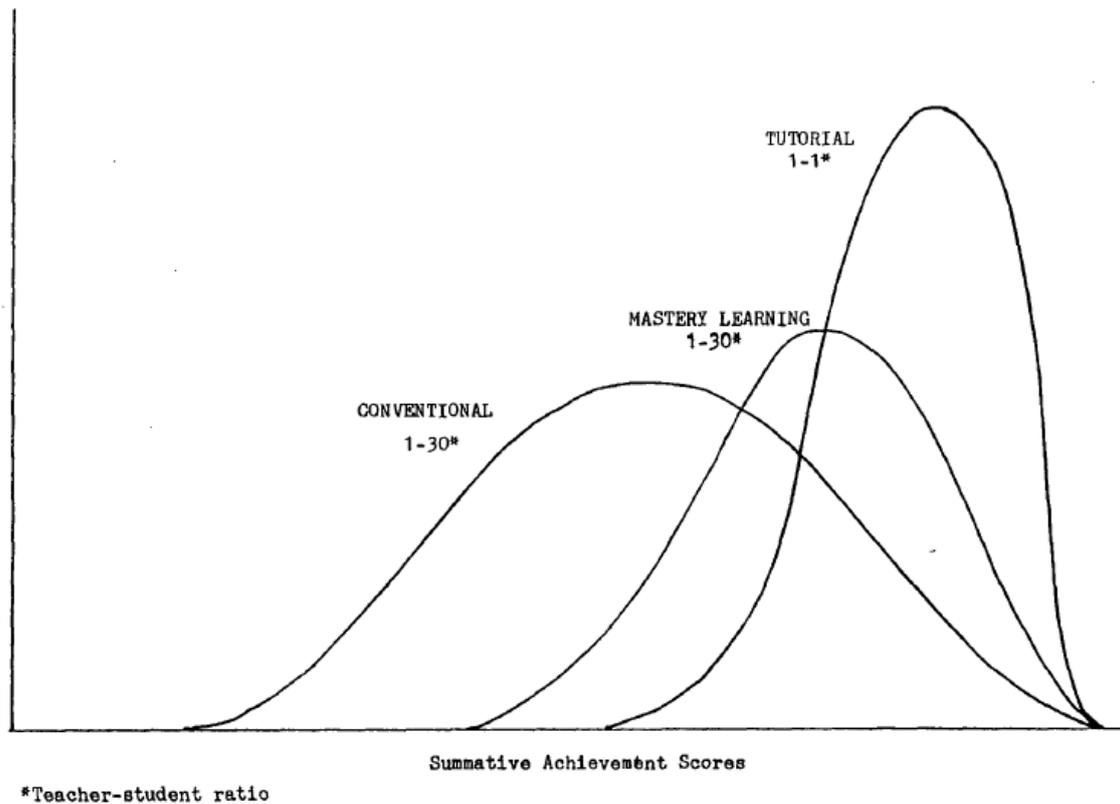
La investigación fue diseñada por dos estudiantes de doctorado en su tesis, y consistía en comparar el rendimiento de tres grupos de alumnos en tres ambientes de instrucción:

Dos estudiantes de la Universidad de Chicago, de doctorado en educación, Anania (1982,1983) y Burke (1984), en sus tesis doctorales comparan el aprendizaje de los estudiantes en las siguientes tres condiciones de la instrucción:

- 1. Convencional. Los estudiantes aprenden el tema en una clase con 30 alumnos por profesor. Se hacen pruebas periódicamente para calificar a los estudiantes.*
- 2. Mastery Learning. Los estudiantes aprenden el tema en una clase con 30 alumnos por profesor. La instrucción es la misma que en la clase convencional (generalmente con el mismo maestro). Las pruebas son formativas (las mismas pruebas utilizadas con el grupo convencional) se realizan ahora para la retroalimentación, con procedimientos de corrección y pruebas formativas paralelas para determinar el grado en que los estudiantes han dominado el tema.*
- 3. Tutoría. Los estudiantes aprenden la materia con un buen tutor para cada estudiante (o por dos o tres estudiantes al mismo tiempo). Esta instrucción-tutoría es seguida periódicamente por pruebas formativas, procedimientos correctivos de retroalimentación, y ensayos paralelos en formación como en las clases de dominio del aprendizaje. Cabe señalar que la necesidad de trabajos de reparación en virtud de tutoría es muy pequeña.*

Los resultados de las curvas de la distribución de las puntuaciones en la evaluación sumativa correspondiente a los tres ambientes de instrucción fue:

FIGURE 1. Achievement distribution for students under conventional, mastery learning, and tutorial instruction.



June/July 1984

Downloaded from <http://er.aera.net> at Universitet i Oslo on January 6, 2010

5

El efecto ponderado de las variables modificables en el rendimiento estudiantil fue:

*Effect of selected alterable variables on student achievement
(see Appendix)*

| | Effect size | Percentile equivalent |
|--|-------------------|-----------------------|
| D ^a Tutorial instruction | 2.00 | 98 |
| D Reinforcement | 1.20 | |
| A Feedback-corrective (ML) | 1.00 | 84 |
| D Cues and explanations | 1.00 | |
| (A)D Student classroom participation | 1.00 | |
| A Student time on task | 1.00 ^b | |
| A Improved reading/study skills | 1.00 | |
| C Cooperative learning | .80 | 79 |
| D Homework (graded) | .80 | |
| D Classroom morale | .60 | 73 |
| A Initial cognitive prerequisites | .60 | |
| C Home environment intervention | .50 ^b | 69 |
| D Peer and cross-age remedial tutoring | .40 | 66 |
| D Homework (assigned) | .30 | 62 |
| D Higher order questions | .30 | |
| (D)B New science & math curricula | .30 ^b | |
| D Teacher expectancy | .30 | |
| C Peer group influence | .20 | 58 |
| B Advance organizers | .20 | |
| Socio-economic status (for contrast) | .25 | 60 |

Note. This table was adapted from Walberg (1984) by Bloom.

^a*Object of change process*—A-Learner; B-Instructional Material; C-Home environment or peer group; D-Teacher.

^bAveraged or estimated from correlational data or from several effect sizes.

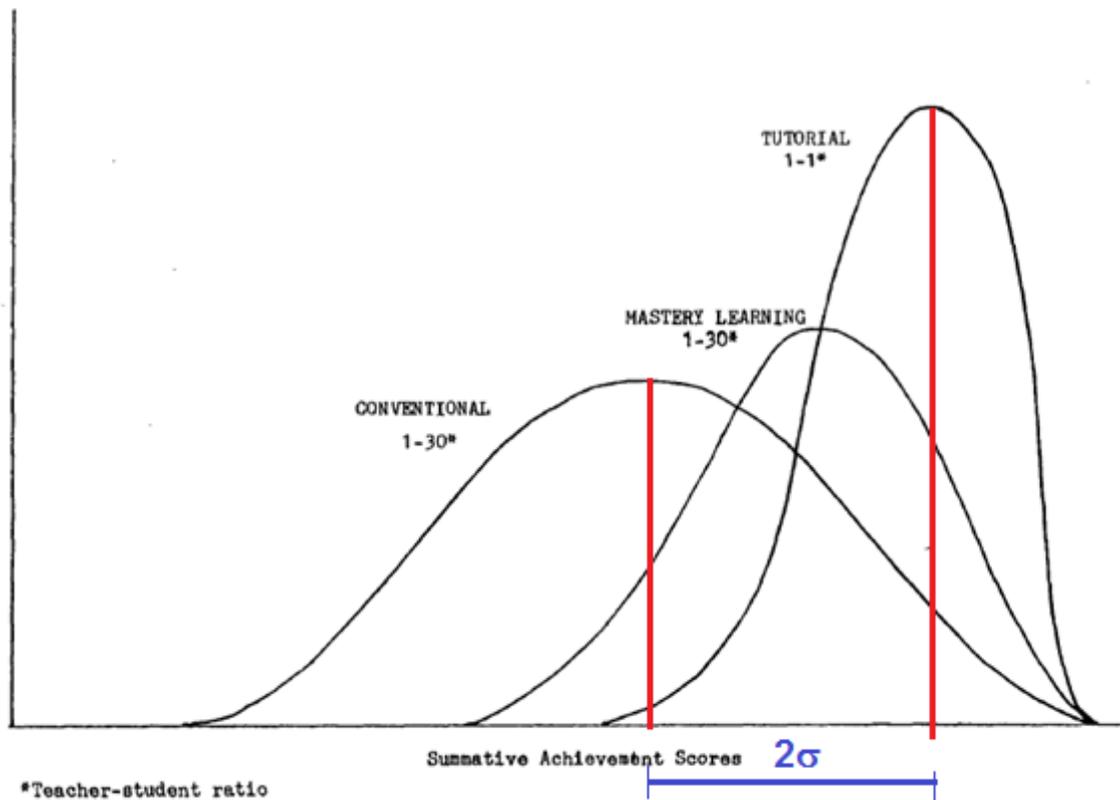
I from <http://er.aera.net> at Universitet I Oslo on January 6, 2010

Educational Researcher

Como vemos, y esa es la tesis del *problema de las dos sigmas*, la diferencia entre la cresta de las dos campanas de Gauss, es de dos veces la desviación típica, dos veces sigma. O si queremos la diferencia entre lo que afectan factores como la *peer group influence* y la tutoría instruccional es de **CUARENTA PERCENTILES**.

Evidentemente ese es un límite, es inviable social y económicamente un sistema instruccional que pueda mantener un tutor por un alumno. Pero nos indica que hay un horizonte en el rendimiento en el aprendizaje y en cómo organizar la educación. La investigación de Bloom tiene otra tesis y es la de que el trabajo de diseño instruccional tiene que barajar distintas posibilidades, de manera que coordinadas en una acción adecuada puedan conseguir un resultado cada vez más próximo a ese límite (ya sabemos pues cual es la amplitud de la zona próxima de Vigotsky, como mínimo DOS SIGMA):

FIGURE 1. Achievement distribution for students under conventional, mastery learning, and tutorial instruction.

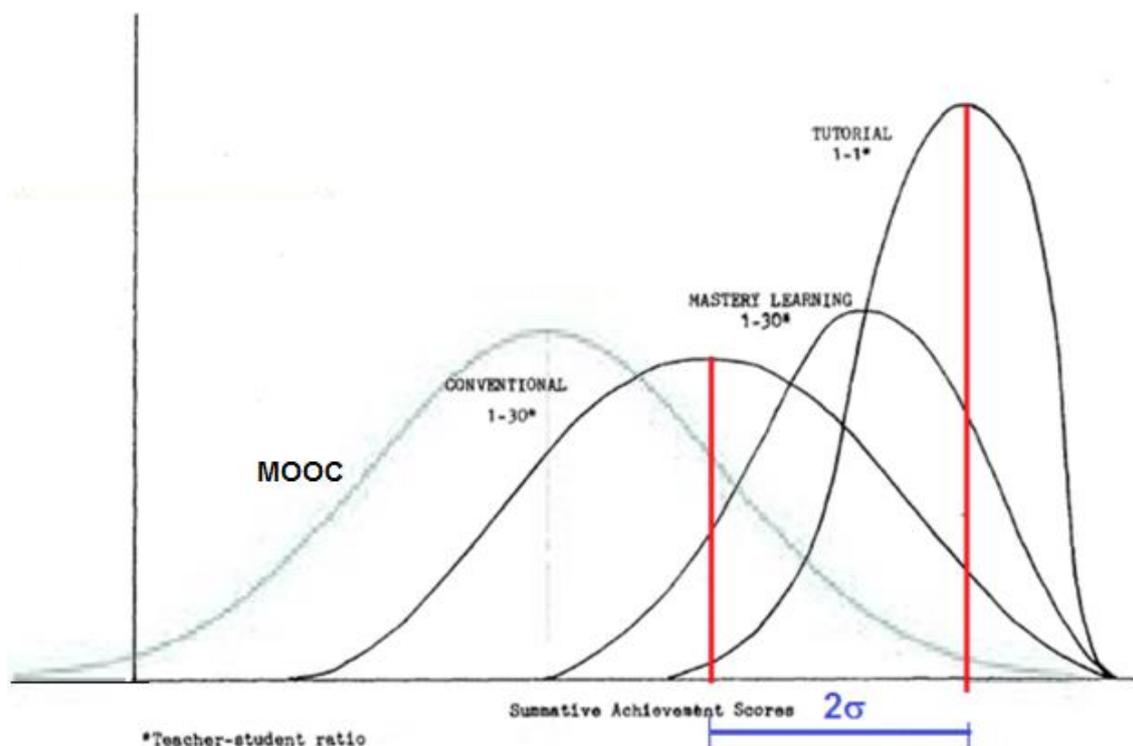


Hoy día con la tecnología y las redes, el problema de las dos sigmas se puede interpretar de una manera más amplia, su naturaleza la constituye además, y sobre todo, cómo saltar esa barrera con el concurso de las herramientas sociales, del proceso de la información contenida en el entorno del alumno, de la atención y del análisis a la elaboración del alumno en su material de elaboración y de relación. De la individualización del aprendizaje en definitiva. La influencia de los pares es un recurso que sabiamente utilizado, y mediante él, los alumnos atribuyen mucho más valor en según qué cosas a lo que dicen su pares. Y orientado hacia un objetivo, unos temas, unas actividades por un tutor o por un mentor, convierte los efectos, que en otro caso serían distractivos, en un factor de eficacia para el aprendizaje.

Una entrada como esta debería concluir aquí. Ya han visto que no he introducido la palabra MOOC en todo el texto, ni tampoco conectivismo. Si quieren concluyan en este punto. Sin embargo no me resisto a pensar y a relacionar lo dicho con los principios que inspiran los MOOCs y el conectivismo (Zapata-Ros,2012 y 2013) sobre todo a pensar en cómo se justifica la ausencia de los tutores, de la interacción profesor-alumno y de la evaluación formativa. Lean ustedes mismos y extraigan sus conclusiones.

Si analizásemos los resultados de los MOOCs en términos de consecución de los aprendizajes que implican los contenidos de los cursos el resultado podría ser similar al de este gráfico, en el que se ha incluido una nueva curva de Gauss:

FIGURE 1. Achievement distribution for students under conventional, mastery learning, and tutorial instruction.



Naturalmente en una investigación esto tendría que ser adecuadamente diseñado. Para que la campana fuese equiparable habría que tomar una muestra del mismo tamaño que en el resto de grupos. Probablemente la curva estaría bastante más desplazada a la izquierda, el gráfico es optimista. Sería una atractiva tesis de doctorado.

Referencias.-

- Bloom, B.S. (Ed.) (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. Longmans, Green.
- Bloom, B. (1984). *The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as ffective as One-to-One Tutoring*, *Educational Researcher*, 13:6(4-16).
<http://www.comp.dit.ie/dgordon/Courses/ILT/ILT0004/TheTwoSigmaProblem.pdf>
- Clark, D. (April 26, 2012), el plan B, dedicado a Benjamin Bloom: *Bloom (1913-1999) one e-learning paper you must read plus his taxonomy of learning*.
<http://donaldclarkplanb.blogspot.com.es/2012/04/bloom-1913-1999-one-e-learning-paper.html>
- Evers, H-D., (2000a) Working Paper No 335 Culturas Epistemológicas: Hacia una Nueva Sociología del Conocimiento. [https://www.uni-bielefeld.de/\(de\)/tdrc/ag_sozanth/publications/working_papers/wp335.pdf](https://www.uni-bielefeld.de/(de)/tdrc/ag_sozanth/publications/working_papers/wp335.pdf)
- Evers, Hans-Dieter, 2000b, "Globalisation, Local Knowledge, and the Growth of Ignorance: The Epistemic Construction of Reality", *Southeast Asian Journal of Social Science*, 28,1: 13-22.

- Zapata-Ros, M. (2012a) La calidad y los MOOCs (I): La interacción. *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2012b) La calidad y los MOOCs (II): La investigación y la evaluación de la calidad. *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2013a) MOOCs, una visión crítica. El valor no está en el ejemplar (II) *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2013b) MOOCs: Negar la evaluación, negar la metodología,...negar al estudiante *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2013c) MOOCs: Una visión crítica (III): La fundamentación. *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/2013/02/moocs-una-vision-critica-iii-la.html>
- Zapata-Ros, M. (2013d) Una visión crítica (IV). ¿Sabemos qué son los MOOCs? *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/2013/02/una-vision-critica-iv-sabemos-que-son.html>
- Zapata-Ros, M. (2012c) ¿Es el “conectivismo” una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (I) *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2012d) ¿Es el “conectivismo” una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (II) *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2012e) ¿Es el “conectivismo” una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (III): Metacognición y elaboración *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2012f) ¿Es el “conectivismo” una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (y IV) *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>
- Zapata-Ros, M. (2012g) ¿Conectivismo, conocimiento conectivo, conocimiento conectado... ? : Aprendizaje elaborativo en entornos conectados. *Blog Redes abiertas*. <http://redesabiertas.blogspot.com.es/search/label/MOOC>