

Investigaciones, sobre el modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) aplicando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con el apoyo de pizarras digitales interactivas ("PDI) en la formación de docentes en Ciencias.

Autor: Mg. Roberto Marzano Sosa

Email: [rmarzanoitalia@hotmail.com](mailto:rmarzanoitalia@hotmail.com)

Universidad Nacional de Educación – “Enrique Guzmán y Valle”  
Facultad de Ciencias  
La Cantuta, Lima-Perú

Área temática: La universidad en la sociedad del conocimiento

## **Resumen**

Uno de los estándares de acreditación de Universidades Particulares y/o Estatales en nuestro País plantea el hecho del Uso de Tecnologías en el aula. Por tanto es responsabilidad de autoridades locales y/o nacionales interesarse e informarse en mayor medida sobre este tema. Ya sea capacitándose o adquiriendo paulatinamente éstas tecnologías.

Ante ésta disyuntiva motivadora, se realizó una investigación en La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” en tres etapas bajo un diseño del tipo experimental con el fin de averiguar el efecto de procedimientos colaborativos y el uso de recursos tecnológicos sobre el nivel de aprendizajes de los estudiantes de nuestra Facultad. En su primera etapa consiste en una investigación de uso del “Problem Basic Learning” (PBL), estrategia metodológica que consiste en proponer una situación problemática a los estudiantes con el objetivo que elaboren productos finales. Durante el proceso hacia el producto final se aplicó la modalidad “Blended Learning”, aprovechando el uso de blogs grupales en la web para la asignatura “Prevención de desastres”, obteniéndose resultados sorprendentes.

El trabajo experimental en la siguientes dos etapas, se planteó lo mismo, pero con el empleo de las TICs o recursos libres del Internet, bajo el apoyo de una Pizarra digital interactiva, para averiguar sus efectos en variables importantes como: Integración a experimentos en clase, Motivación y Eficiencia en resolución de ejercicios de Física General.

Por último tenemos una investigación con el efecto medir las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) sobre el Nivel de atención y asistencia, Motivación para aprender Física, Uso de Tecnologías de Información y comunicación, Uso de recursos tecnológicos, Enseñanza Interactiva y participación. Todas las etapas de

investigaciones son correlacionadas estadísticamente con las habilidades cognitivas según B. Bloom (1956).

Entre muchas preguntas tenemos: ¿Cómo influye estas tecnologías en los niveles de atención, motivación e interactividad en estudiantes de ciencias?. Es responsabilidad de una Institución como la Universidad “Enrique Guzmán y Valle”, responder frente a estas demandas. Hasta qué punto ¿La pizarra digital interactiva Incrementa la motivación en los estudiantes? ¿Será posible integrar TICs a procedimientos cotidianos como nuestro laboratorio de Física Computarizada? y ¿En qué medida mejoran el rendimiento académico?. ¿Hacia dónde vamos tecnológicamente?

**Palabras Claves:** TIC –PDI – Problem Basic Learning (PBL) – Blended Learning.

Manuel Pascal O.(2009:6). Cita a Ferrate (1996). Quién plantea que “...La estructura universitaria actual y las metodologías que desde ella se ofertan deben renovarse en el sentido de:

*“..Hacer frente a la evolución y a los rápidos cambios que experimente la sociedad...es indispensable mejorar la calidad y sobre todo la flexibilidad de los sistemas educativos y de formación, a fin de dar a cada persona la posibilidad de poner al día sus conocimientos a lo largo de la vida y de ser así capaz de afrontar los retos de competitividad y de ocupación.”*

## 1. Introducción

El presente trabajo de investigación presenta un análisis de la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) bajo el apoyo de una Pizarra digital interactiva(PDI), así como de procedimientos didácticos innovadores como el Problem Basic Learning (PBL) ó Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ,en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación desde el año 2009 hasta la actualidad.

Dicho análisis será abordado desde una perspectiva experimental, sobre los efectos en las habilidades cognitivas de los estudiantes propuesta por B. Bloom(1956). La propuesta plantea la combinación y utilización de mediaciones tecnológicas de

manera experimental, hacia un grupo de estudiantes con el objetivo de caracterizar la problemática de una manera reflexiva, contextualizada y estratégica, con el fin de evidenciar: ¿Si realmente estas tecnologías contribuyen o no, en la mejora de los aprendizajes?. En el siguiente cuadro se identifican un Listado de verbos. Ideales para elaborar indicadores de medición de habilidades cognitivas según B. Bloom (1956). Los cuales se encuentran ya seleccionados en el cuadro N°4.

LISTADOS DE VERBOS POR NIVELES DE COMPLEJIDAD					
1.Conocimiento	2.Comprensión	3.Aplicación	4.Análisis	5.Síntesis	6.Evaluación
Citar	Cambiar	Aplicar	Analizar	Arreglar	Apreciar
<b>Definir</b>	Convertir	Calcular	Asociar	Combinar	Asesorar
Digitar	Describir	Clasificar	Categorizar	Componer	Claficar
En lista	Descubrir	Demostrar	Comparar	Construir	Comparar
Enumerar	Discutir	Descubrir	Concluir	Crear	Concluir
Enunciar	Distinguir	Dirigir	Contrastar	Diseñar	Contrastar
Etiqueta	Ejemplificar	Diseñar	<b>Determinar</b>	Ensamblar	Criticar
<b>Identificar</b>	Explicar	Emplear	Diagnosticar	Expandir	Deducir
Nombrar	Identificar	Evidenciar	Diagramar	Formular	Defender
Pronunciar	Ilustrar	Examinar	Diferenciar	Organizar	Elegir
Relatar	<b>Indicar</b>	Ilustrar	Discriminar	Originar	Estimar
Repetir	Informar	Manifestar	Distinguir	Planificar	Evaluar
Reproducir	<b>Interpretar</b>	Operar	Dividir	Preparar	Juzgar
	Parfrasear	Predecir	<b>Encontrar</b>	Recopilar	Priorizar
	Relacionar	Preparar	Evaluar	Rescribir	Seleccionar
	Representar	Presentar	Examinar	Revisar	Sopesar
	Resumir	<b>Resolver</b>	Inferir		Tasar
	Seleccionar	<b>Usar</b>	Inventariar		Valuar
	Substituir	Utilizar	Preguntar		
	Traducir		Señalar		
			Separar		
			Valorizar		

Cuadro 1: Listado de verbos por niveles de complejidad en la escala de B. Bloom.

Somos testigos que los jóvenes de la actualidad, sienten un atractivo notable, hacia el uso de la Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) lo cual se evidencia en la asignatura de Física General y su desempeño en el laboratorio de Física Computarizada, y si agregamos a este estudio, el apoyo de un recurso didáctico, como es la Pizarra Digital Interactiva(PDI). Podremos averiguar el nivel de integración a experimentos de

clase, uso de software educativos, motivación, planificación de exposición en clase mediante la estrategia de enseñanza o Problem Basic Learning(PBL).

## **2. Objetivos**

### 2.1. General

Analizar la influencia de las nuevas tecnologías PBL TIC y PDI en los futuros docentes de la Facultad de Ciencias mediante ensayos experimentales, con el fin de caracterizar sus efectos en los niveles de aprendizaje según B. Bloom(1956) en la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” desde 2009 hasta la actualidad.

### 2.2. Específicos

- Difundir la importancia de nuevos procedimientos didácticos como el PBL ó ABP e integrarlos a los procedimientos tecnológicos, que emplean en la actualidad docentes y estudiantes.
- Evaluar la importancia de las TIC en el aprendizaje de las ciencias, integrando recursos libres de la Web 2.0, procedimientos Blended-learning y tecnologías interactivas..
- Relevar el grado de aceptación o de motivación de los estudiantes al uso de una Pizarra Digital Interactiva e integración a experimentos computarizados.

## **3. Material y Métodos**

El trabajo se realizó en tres etapas bajo el modelo, del tipo de investigación experimental de diseño cuasiexperimental. En cada investigación se ha seleccionado un grupo experimental y otro control, para el estudio de una población de estudiantes, de la Facultad de Ciencias que cuenta con 580 estudiantes aproximadamente. En vista que el laboratorio de Física Computarizada, donde se realizará el experimento, sólo puede albergar 25 estudiantes, y su uso es fundamental por contar con Ordenadores y la Pizarra Interactiva necesarios para el experimento. La muestra fue seleccionada entre 20 estudiantes para el grupo experimental y otros 20 al grupo control, de las especialidades

de Física, química y biología en las asignaturas de Física General y prevención de desastres.

Metodológicamente se elaboró un “Manual de Gestión del Riesgo” en la asignatura “Prevención de desastres” y un “Manual para el trabajo en Laboratorio de Física Computarizada” con un diseño didáctico de situación problemática, los cuáles se plantearon como blogs, wikis con métodos de trabajos Blended-learning conteniendo las situaciones problemáticas para ser abordadas a distancia y luego las disyuntivas o interrogantes son solucionadas en clase. En la siguiente etapa se realizó clases, exposiciones, foros y conversatorios, haciendo uso de la Pizarra digital Interactiva y se averiguó sus efectos en cuanto a motivación y cambios de actitudes, frente a su uso, complementando la parte expositiva. Asimismo se buscó la influencia de las TIC en los procedimientos de búsqueda de información y desarrollo de productos finales por parte de los estudiantes para la presentación de sus informes.

#### **4. Marco Teórico**

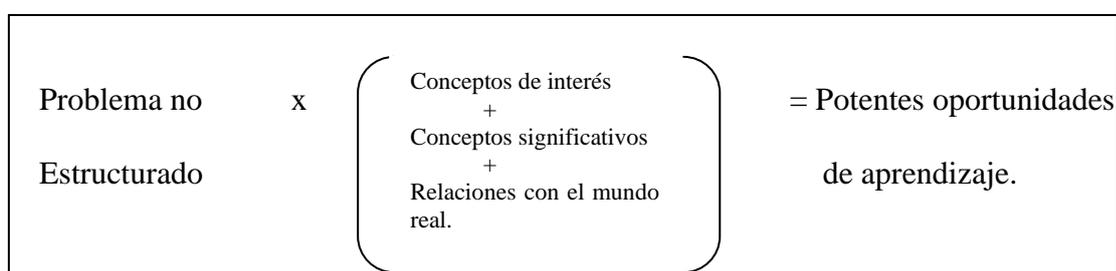
El trabajo de investigación presenta tres investigaciones sencillas desde el 2006 al 2011. En su primera etapa se planteó un “Blended Learning” o “investigación multilateral” semipresencial mediante el uso de los Blogger y Wikis planteando el desarrollo de los temas asignados a su grupo de trabajo en la asignatura Prevención de desastres.

¿Qué es Blended Learning? Según Bartolomé A. (2014) Cita a COATEN & MARSH(2003). Quién dice que: “La definición más sencilla y también la más precisa lo describe como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial: *“which combines face-to-face and virtual teaching”* .

Lo que se pretende en la investigación no es averiguar el nivel de aprendizaje de la asignatura Prevención de desastres sino evidenciar la facilidad del uso de la metodología ABP por intermedio de “Blended Learning” y sus efectos en el logro de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ciencias. Para ello se organizaron en grupos (de 2 a 6 integrantes) al cual se le creaba un documento en un “Blogs con el tema que le había sido asignado por sorteo para todos los integrantes y un docente-tutor quien se ocupaba

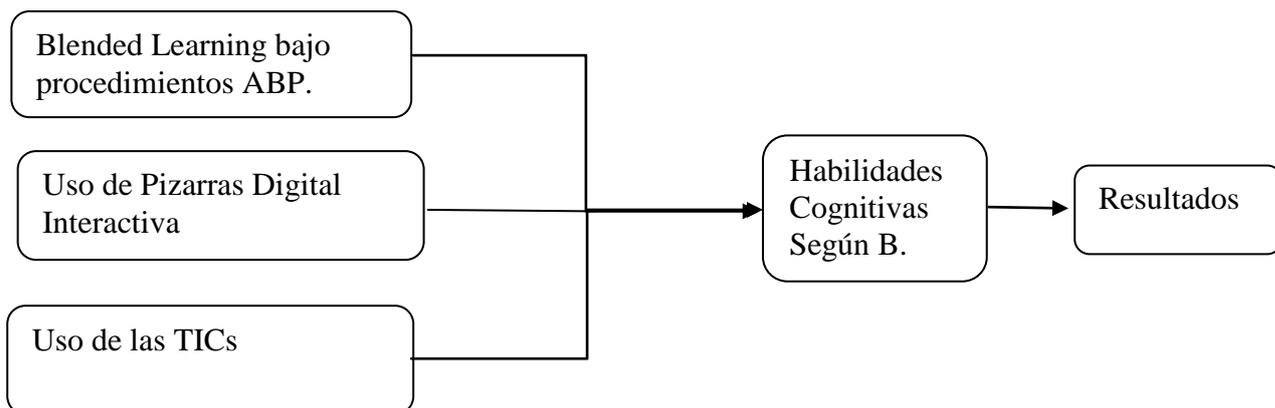
de la revisión periódica de los avances del grupo, sugiriendo indicaciones y realizando aportes en los casos que considerara necesario. Se propuso una fecha límite de finalización de los trabajos, a la que debían llegar con el trabajo terminado y realizando las correcciones que les iba indicando el docente- tutor y su posterior exposición. La evaluación era general de todos los trabajos.

¿Qué es el ABP o PBL?.- Según Barrows (1986:13). Define al ABP como:..“Un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas, como punto de partida, para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”.



Cuadro 2. Representación gráfica del proceso A.B.P.

En su segunda etapa se trabajó en el laboratorio de Física Computarizada usando las TIC para fortalecer los conceptos fundamentales en física y la etapa final se contó con el apoyo y uso de una pizarra digital Interactiva (PDI), obteniéndose resultados sorprendentes. El objeto de medir actitudes de los estudiantes frente a sus niveles de motivación, integración a experimentos en clase e interactividad. Se evidencio mejora en los niveles de aprendizajes según B. Bloom(1956). Coincidimos con Martinez F. Y Prendes M Paz (2004:73). Quiénes plantean “... que la mayoría de los docentes se resisten a usar las TICs por dos razones: Primero se ven como los expertos de su disciplina y creen que el uso de otros recursos quizás disminuiría sus posiciones profesionales y segundo aprendieron con lecturas y libros solamente, y no tienen modelos de cómo enseñar con tecnologías”.



Cuadro 3: Diseño de las Investigaciones propuestas y sus resultados desde el 2006 al 2011

Coincidimos también con el trabajo de Nuñez Flores M y Vega Calero L. (2010: 33). Quién cita a Beltrán y Bueno (1995) ,Gonzales-Pienda, Nuñez, Alvarez y Soler (2002). Quiénes plantean categóricamente que las Estrategias de aprendizaje se dan en función a cuatro categorías. A). Estrategias de Apoyo, (Motivación, actitud y autoconcepto). B) Estrategias de Procesamiento, (repetición, selección. Organización, elaboración. C) Estrategia de personalización, (de pensamiento crítico- reflexivo, creatividad). D) Estrategia de Meta cognición,( Atención, comprensión y memoria).

Los procedimientos metodológicos de enseñanza aplicados en la investigación se fundamentan en procedimiento activos, sujetos a situaciones problemáticas (ABP). “Todo cambio de conducta, tiene un trasfondo interno al sujeto, el cual incluye aspectos tales como; procesos mentales, estados y disposiciones de naturaleza mental. El sujeto aprende, a no ser un sujeto pasivo, que recibe estímulos, y responde a los mismos de manera mecánica, que gran parte de su éxito o fracaso, depende de factores externos a él. Sino que ahora es concebido, como una persona que puede tener logros de aprendizaje, en la medida que lo desee y se entrene para ello”. Riviére(1987) & Pozo(1993.) (Citado por GARZA, R. Y LEVENTHAL, S.2004:41).

Difundir entre los estudiantes y docentes las posibilidades que ofrecen estas aplicaciones, supone facilitar un acceso a tecnologías acordes a las nuevas demandas generadas en una sociedad donde el saber circula de forma distinta entre los jóvenes.

Si a este planteamiento adecuamos una Pizarra Digital Interactiva, con el objeto de medir el cambio de actitud del docente y estudiante, frente a enorme cantidad de información relevante en la actualidad que puede visualizar en la pantalla, enriquece la investigación.

Coincidimos también con el Informe de British Educational Communications and Technology Agency (BECTA) ( [www.becta.org.uk](http://www.becta.org.uk)) en cuanto a la importancia de una Pizarra Digital interactiva (PDI) . Citado en un Informe del Ministerio Español de Industria Turismo y Comercio “Redes” Pizarras Interactiva como recurso en el aula (2009:12). Que manifiestan:

- Las clases son más atractivas y vistosas.
- Incremento de oportunidades y participación en clases.
- Aumento niveles de interacción entre el profesor y los alumnos.
- Mejora el uso de nuevos recursos educativos
- Mejora estrategias docentes de enseñanza
- Flexibilidad y espontaneidad al rotular encima de videos e imágenes.
- Ahorro de tiempo
- Motivación y acercamiento a enseñanza a alumnos con discapacidad.



Cuadro N° 4: Estructura de la evaluación ABP en la investigación

## 5. Resultados

En la investigación inicial aplicamos procedimientos didácticos ABP empleando el sistema “Blended-learning” los resultados estadísticos para el grupo experimental sobre control. Evidencian mayor significancia estadística para la variable originalidad y creatividad. Metodológicamente se elaboraron Guías para prevención de desastres y los indicadores de mayor fuerza observados en los grupos de trabajo de estudiantes figura “originalidad y creatividad” como de mayor significancia en la Prueba U. Mann Whitney. Ver cuadro Adjunto N°5:

### EL “ABP” CON LOS ALUMNOS DEL CURSO PREVENCIÓN DE DESASTRES. UNIVERSIDAD NACIONAL “ENRIQUE GUZMAN Y VALLE”

#### Análisis De los resultados. Dimensión: Evaluación de Productos Finales

Indicador	Media de rangos		P - Valor U de Mann-Whitney
	Grupo Experimental (Física ) n = 8 bloques	Grupo Control (Química) n = 7 bloques	
Originalidad y creatividad	10.63	5.0	0.014
Ideas y contenidos	7.38	8.71	0.613
Terminología básica	7.38	8.71	0.613
Arte	8.38	7.57	0.779
Total	9.00	6.86	0.397

Hay evidencia de una diferencia estadísticamente significativa en originalidad y creatividad ( P = 0.014)

Cuadro N° 5: Indicadores de logros de aprendizaje

En la siguiente investigación sobre el uso de las TICs con el apoyo de una Pizarra Digital Interactiva (PDI) se obtuvo los siguientes resultados.-

**Nivel de atención.-** Se refiere a la capacidad de comprender la asignatura y el control que ejerce sobre ella. Empleando la Web 2.0, o los recursos disponibles de la red, en presentaciones y exposiciones.

**Estadísticos de grupo**

Grupos		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grupo Exp	pretest	20	21,10	4,141	,926
	posttest	20	24,40	3,016	,674

Nivel de significancia: 5%

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba T para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Grupo Exp	Se han asumido varianzas iguales	,006	-3,300	1,145
	No se han asumido varianzas iguales	,007	-3,300	1,145

Nivel de motivación.- Se refiere a la capacidad de impulsarse hacia los objetivos finales de la asignatura Física General.

**Estadísticos de grupo**

Grupos		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grupo Exp	pretest	20	20,60	5,835	1,305
	posttest	20	22,75	3,076	,688

Nivel de significancia: 5%

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba T para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Grupo Exp	Se han asumido varianzas iguales	,153	-2,150	1,475
	No se han asumido varianzas iguales	,156	-2,150	1,475

Nivel de interactividad.- Se refiere a la capacidad que tiene el estudiante de controlar un mensaje hasta el nivel que el estudiante lo crea conveniente. Asimismo es la capacidad de interactuar con los ordenadores y softwares de la PDI.

**Estadísticos de grupo**

Grupos		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grupo Exp	pretest	20	20,30	5,630	1,259
	posttest	20	25,55	3,859	,863

Nivel de significancia: 5%

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba T para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
BiologíaINTE	Se han asumido varianzas iguales	,001	-5,250	1,526
	No se han asumido varianzas iguales	,002	-5,250	1,526

Los estudiantes o examinados mostraron valores numéricos elevados, después de la aplicación o tratamiento denominado: Tecnologías de la Información y comunicación (TICs) con el apoyo de una Pizarra Digital Interactiva.

Obteniéndose:

**Grupo Experimental**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nivel bajo	4	20,0	20,0	20,0
	Nivel Bueno	11	55,0	55,0	75,0
	Nivel Muy Bueno	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Examen bajo el modelo de B. Bloom. Niveles de aprendizajes por baremos. Grupo Experimental. Asignatura Física 1. Evaluación Posttest. De los examinados 4 obtuvieron rendimiento bajo, 11 rendimiento bueno y 5 Muy bueno. (Fuente SPSS 17).

## 6. Conclusiones

Como conclusión, abordamos una situación compleja, por una respuesta simple. Los procedimientos tecnológicos combinados así como metodologías didácticas, como el ABP con uso de las TIC y el apoyo de una Pizarra Digital Interactiva(PDI), propicia a mejorar los niveles de aprendizaje en el orden creativo y colaborativo. Asimismo motiva y genera interés del estudiante en su avance o desarrollo de la asignatura. Nos parece fabuloso el uso del Sistema “Blended Learning” en cuanto a la elaboración de bloggers, “wikis” y el diseño de producto finales en ordenador, que a modo de ejemplo propusimos como una “Cartilla para la prevención de desastres para la Universidad”, resaltando la variable “originalidad y creatividad” para un  $p$  valor=  $0,0014 < 0,05$  en la “U Mann Whitney”. En la siguiente etapa de investigación se desea averiguar la influencia de TIC en su dimensión: Nivel de atención, motivación e interactividad y la efectividad en la mejora de sus habilidades cognitivas según B. Bloom(1956). Los resultados son:

Para la prueba estadística “ T de muestras independientes” en la muestra de estudio. Se observa un  $p$  valor= $0,006 < 0,05$ . Por tanto existen diferencias significativas para afirmar que las TICs incrementan significativamente “el nivel de atención” en el grupo experimental sobre el grupo control, de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNE.

No se observa evidencia estadística con un  $p$  valor = $0,153 > 0,05$  para afirmar que las TICs incrementan significativamente “el nivel de Motivación” de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNE.

Existen diferencias significativas para un  $p$  valor= $0,001 < 0,05$ . Por tanto existen diferencias significativas para afirmar que las TICs incrementan significativamente el “nivel de interactividad” empleando la pizarras interactiva de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNE.

En lo que respecta al entendimiento de la asignatura de Física General se observa un p valor  $=0,001 < 0,05$ , se puede afirmar que existe evidencia estadística que la aplicación de las TICs incrementa los niveles de aprendizajes de los estudiantes de la Facultad de ciencias de la UNE.

El Nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes se caracterizó como “Bueno” con ésta metodología

## 7. Bibliografía

1. Bartolomé Antonio.(2014). Blended Learning. Conceptos Básicos. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 23, pp. 7-20.Universidad de Valencia. Extraído de:  
[http://www.lmi.ub.espersonalbartolomearticuloshtml04\\_blended\\_learningdocumentacion1\\_bartolome.pdf](http://www.lmi.ub.espersonalbartolomearticuloshtml04_blended_learningdocumentacion1_bartolome.pdf) . [consultado 4/02/14].
2. Barrows, H.S. (1986). Taxonomy of Problem based Learning Methods, Medical Education. En Morales, P y Landa, V. pp13. Obtenido el 26 de diciembre del 2006. En Problem Based Learning. [en línea]. Disponible en <http://omega.fdomay.ubiobio.cl/th/v/v13/13.pdf> .
3. Bloom, B.S. (1956). Taxonomía de los objetivos educacionales,Manual I: El dominio cognitivo. Nueva York: David McKay Co Inc.  
Recuperado de: <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>  
[consultado 4/01/14].
4. Garza, R. & Leventhal, S. (2004). Aprender como Aprender. México: Trillar . pp. 26-140
5. Matinez Sanchez F., Prendes Espinoza, P. Otros.(2004). “Nuevas tecnologías y educación”. Editorial Pearson. Prentice Hall. Madrid. España. Biblioteca UNE. Cod. 371.33 M.268
6. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España (2006). “*La Pizarra Interactiva como recurso en el aula*”. Revista Redes.pp 29.
7. Manuel Pascal, O.(2009). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su aplicación a la enseñanza técnica a través de modelos de enseñanza centrados en el alumno.(Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. España. Recuperado de:  
<http://priunet.upv.es/bitstream/handle/10251/7443/tesisUPV3168.pdf>  
[consultado 2/01/14].

8. Marzano Sosa R. (2006). Evaluación del Modelo de Aprendizaje Basado en Problemas(A.B.P) sobre el logro de aprendizajes de los alumnos del curso “Prevención de desastres” en la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”. Instituto de Investigación de la UNE. pp 310. Lima. Perú.
9. Marzano Sosa R.(2008). Situaciones problemáticas experimentales (S.P.E) empleando equipos marca Pasco Instruments e Interfaces “Xplorer” GLX como alternativa metodológica en la enseñanza de Física.
10. Marzano Sosa R. y Barbachan Suarez A. (2009). Influencia del paradigma científico previo del estudiante de Ciencias, y su rendimiento académico en la asignatura de física general, de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”. Instituto de Investigación de la UNE. pp 100. Lima. Perú.
11. Marzano Sosa R. y Barbachan Suarez A. (2010). “Uso de la Pizarra Digital Interactiva “IPBOARD” en el mejoramiento del rendimiento académico de prácticas de laboratorio de la asignatura “Física General” empleando sensores e interfaces”. Instituto de Investigación de la UNE. pp 78. Lima. Perú.
12. Marzano Sosa R. y Barbachan Suarez A. (2010). Influencia de la Tecnología de la Información y Comunicación en los niveles de aprendizajes de los estudiantes de la asignatura de Física 1 de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”. Instituto de Investigación de la UNE. pp 70. Lima. Perú.
13. Nuñez Flores M. Y Vega Calero L.(2010). “Efectos de las tecnologías de información y comunicación en el aprendizaje en educación superior”. (Tesis Doctoral). [consultado 01/10/2012].  
Recuperado de :<https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesisPrincipal.asp>