

# ABES

Revista de la Academia Boliviana  
de Educación Superior

Año 1

01

2016

- PRODUCCIÓN DEMOCRÁTICA EN LAS CIUDADES SUSTENTADA EN EL CONOCIMIENTO
- COMPETENCIAS PARA EDUCACIÓN SUPERIOR - LA EXPERIENCIA DEL ALFA TUNING Y LA APLICACIÓN DEL MÉTODO EN LA REALIDAD BOLIVIANA
- EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SISTEMA DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA
- LA ENSEÑANZA DE LA TEORÍA DE NÚMEROS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR
- ¿QUÉ IMPLICA LA LECTURA CRÍTICA?
- CONSTRUYENDO LA UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DEL NUEVO MILENIO
- APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA “RESOLVIENDO PROBLEMAS DEL ENTORNO QUE NOS RODEA” EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

La Paz - Bolivia  
2016



**Revista**

**Academia Boliviana de Educación Superior**

**ABES**

**La Paz – Bolivia**

**2016**

**Revista ABES**

**Academia Boliviana de Educación Superior**

Primera Edición

---

Depósito Legal N° 4-3-83-16

**Diseño y Diagramación**  
SAGACOM

**Impresión**  
SEVEDIGITAL

Impreso en Bolivia/ Printed in Bolivia

Impresión Ecológica

---

© Derechos Reservados  
Prohibida la reproducción total o parcial

Academia Boliviana de Educación Superior

La Paz – Bolivia 2016

# ÍNDICE

## **PRESENTACIÓN**

- Antonio Saavedra Muñoz  
Presidente Academia Boliviana de Educación Superior 5

## **EDITORIAL**

- Gonzalo Taboada López  
Presidente Academia Nacional de Ciencias 7

## **PRODUCCIÓN DEMOCRÁTICA EN LAS CIUDADES SUSTENTADA EN EL CONOCIMIENTO**

- Jackeline Barriga Nava 9
- 1. Introducción 9
- 2. Desarrollo temático 10
- 3. Conclusiones 27
- 4. Referencias bibliográficas 28

## **COMPETENCIAS PARA EDUCACIÓN SUPERIOR - LA EXPERIENCIA DEL ALFA TUNING Y LA APLICACIÓN DEL MÉTODO EN LA REALIDAD BOLIVIANA**

- Sonia Patricia Brieger Rocabado 31
- 1. El Tuning Europa y América Latina 31
- 2. Ventajas del diseño curricular por competencias 34
- 3. Diseño por competencias - caso Arquitectura 35

## **EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SISTEMA DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA**

- María Eugenia García 45
- 1. Referencias bibliográficas 47

## **LA ENSEÑANZA DE LA TEORÍA DE NÚMEROS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

- Gonzalo Riveros Tejada 49
- 1. Resumen o Abstract 49

2. Introducción	50
3. Estilos de enseñanza	50
4. La resolución de problemas	52
5. Conclusiones	56
6. Ejemplos	56
7. Unidades de la enseñanza de matemática aplicada	58
8. Referencias bibliográficas	58
<b>¿QUÉ IMPLICA LA LECTURA CRÍTICA?</b>	
• Mirka Rodríguez Burgos	<b>59</b>
1. Referencias bibliográficas	64
<b>CONSTRUYENDO LA UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DEL NUEVO MILENIO</b>	
• Fernando Sanabria Camacho	<b>67</b>
<b>APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA “RESOLVIENDO PROBLEMAS DEL ENTORNO QUE NOS RODEA” EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA</b>	
• Jorge Velasco Orellanos	<b>71</b>
1. Resumen y Abstract	71
2. Introducción	72
3. Sociedad del conocimiento	74
4. Diseño curricular versus estrategias de enseñanza	75
5. Conclusión	77
6. referencias bibliográficas	78

# PRESENTACIÓN

Es de enorme satisfacción presentar el primer número de la revista de la Academia Boliviana de Educación Superior (ABES), la que contiene artículos propuestos por los nuevos académicos como una contribución para su ingreso a la institución, así como otros de antiguos académicos, los que forman parte de este primer número.

Esperamos que esta enriquecedora contribución de academia de mucha experiencia en el campo de la Educación Superior, al llegar a las autoridades que están a cargo de la gestión universitaria, puedan motivar una reflexión para que en conjunto se pueda mejorar la Educación Superior en nuestro país.

Esta inquietud de tener un espacio libre de reflexión, nació en la necesidad de ampliar los conceptos así como analizar sus derivaciones teóricas y prácticas, así como incitar al debate epistemológico en el marco de la pedagogía y la gestión educativa.

La publicación está destinada sobre todo a administradores universitarios así como investigadores en este campo, que deriven en la posibilidad de un intercambio de opiniones sobre los temas publicados.

Cada ensayo es un esfuerzo individual de distintas líneas académicas que abordan temas provocativos para el debate, con la búsqueda y la inquietud de mejorar la gestión educativa, sin ser ellos modelos acabados ni soluciones mágicas que solo son elementos que competen a la gestión educativa que se abren como un esfuerzo más, todos ellos comprometidos en la construcción y la difusión del conocimiento en el campo de la educación en nuestro país.

Finalmente es pertinente mencionar que este espacio está abierto a todos los investigadores de la educación, sobre todo aquellos que trabajan en la educación universitaria y que quieran utilizar este espacio, para que su contribución individual fortalezca a la eficiencia institucional de las universidades.

**Antonio Saavedra Muñoz**  
**PRESIDENTE**  
**ACADEMIA BOLIVIANA DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



## EDITORIAL

El dominio y la expansión del conocimiento dependen de la educación y la investigación, y su posterior aplicación de sus resultados. El desarrollo del recurso humano se constituye en una condición sine qua non para el éxito de una sociedad basada en el conocimiento. Proceso importante para un país como Bolivia que enfrenta enormes desafíos económicos, sociales, culturales, ambientales y de gobernabilidad.

Nuestro Estado, concentra sus actividades científicas y tecnológicas en la formación de profesionales, la investigación y Desarrollo (I+D) se reduce casi por completo a la investigación básica y a la investigación aplicada, utilizando como modelo, casi siempre los avances que se logran en los países más avanzados. El Estado no alcanza a ser bastante solvente para asumir responsabilidades políticas, económicas o financieras en la promoción de la I+D.

Bolivia para salir del subdesarrollo, debería hacer esfuerzos mucho mayores y destinar más recursos a la I+D, diseñando sus propias políticas de desarrollo científico y tecnológico, orientadas a resolver sus necesidades más imperiosas, y dirigiendo la formación de recursos humanos a la ejecución de esas políticas.

El Estado no logar invertir en I+D más del 0,16% del PIB; un porcentaje muy pequeño de su Producto Interno Bruto. Con tan mínimos recursos no se pueden sostener centros o institutos de investigación de calidad, que brinden aportes significativos al estado de la ciencia y tecnología, así no podrá diseñar una política de investigación e innovación para el desarrollo; ni logrará desarrollar la actividad de sus escasos centros de investigación en las grandes líneas de la programación internacional.

Las universidades públicas bolivianas, si bien esfuerzos en el proceso de formación de promoviendo la investigación con los estudiantes misma no se inserta en la inversión de la empresa hacen algunos profesionales y docentes, la ni en la vida de la sociedad, a la que no benefician.

El desarrollo tenemos que buscarlo en la calidad de vida de la población, en una ciencia y tecnología acorde con las necesidades de la nación, en el marco

de la globalización y de la universalidad del conocimiento que se genere, pero sobre todas las cosas, en la calidad de la educación, pues ella será la que forme al hombre y a la mujer, que es el fin último de cualquier institución.

El trabajo de los investigadores en educación superior, nos muestra el camino a seguir en este proceso de análisis de nuestra realidad en I+D. a quienes felicitamos por este su aporte al desarrollo del País y saludamos en ellos como modelo a seguir.

**Gonzalo Taboada López**  
**PRESIDENTE**  
**ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS**

# PRODUCCIÓN DEMOCRÁTICA EN LAS CIUDADES SUSTENTADA EN EL CONOCIMIENTO

---

Jackeline Barriga Nava

---

## 1. Introducción

Se toma en cuenta el tema de “Producción democrática en las ciudades basada en el conocimiento”, con el objetivo de proporcionar aporte analítico – reflexivo de tipo empírico - propositivo para fortalecer la capacidad productiva, fomentando y apoyando la producción social del hábitat y el desarrollo de las actividades económicas cuya expresión se presenta sobre la base de las ideas, pensamientos, valores de la autora que la propone, de esta manera se toman en cuenta tres elementos fundamentales que se refuerzan en una triada bien definida, estos elementos se explican con ejemplos de otras realidades tomándolos como un modelo y no así de manera implícita a nuestro medio, los elementos son:

- ❖ El gobierno (estado) con su papel de promotor y facilitador de condiciones que posibiliten la expansión de la iniciativa de las empresas y los ciudadanos.
- ❖ Las empresas (privada y pública) con su papel de generadores de bienes y servicios útiles a la sociedad que le permitan satisfacer necesidades colectivas. Donde se rescata ciertos procesos productivos para el desarrollo de los mismos como es el distrito industrial, distrito tecnológico, parque industrial y los cluters, enfatizando sus responsabilidades dentro de las ciudades.
- ❖ La educación (academia) con su papel de receptora y transmisora del conocimiento y con el objetivo de formar personas para la vida y capaces de transformar la realidad. En este punto se divide para su mejor interpretación tomando en cuenta a la investigación, docencia y extensión con una visión de paradigma productivo.

Las conclusiones se enmarcan según el desarrollo temático del ensayo y la opinión de la autora con sus respectivas referencias bibliográficas como un aval de lo que se expresa.

## **2. Desarrollo temático**

Estoy de acuerdo que el principal flagelo que se debe combatir en nuestra ciudad y país es la pobreza, esa que ha sido producto de años de desatención estatal, que envuelve a las ciudades en una espiral descendiente y se refuerza con la baja capacidad de generación de inventarios de capital material, natural, intelectual y humano que conduce a demoras en la productividad.

La falta de oportunidades, producto del rezago económico y social en nuestro país, ha conducido a la transmisión intergeneracional de la pobreza. El nivel de desarrollo humano de más de la mitad de nuestros ciudadanos dista de ser adecuado para el vivir bien. Las probabilidades de encontrar un empleo digno son cada vez más escasas y las políticas de asistencia social adolecen de sistemas adecuados de focalización, reduciendo la efectividad de los programas y su impacto en las comunidades más necesitadas.

Además los cambios que vienen experimentados la actividad productiva de nuestro país se encuentra envuelto con el fenómeno de la globalización con proceso de cambios en las sociedades y economía mundiales, consecuencia de un aumento trascendental del comercio internacional y el intercambio cultural, expresado en patrones de consumo y actitudes (comportamientos) compartidas.

Crece la dependencia entre países, acercándose mercados, sociedades y culturas, induciendo modificaciones sociales, económicas y políticas dentro de cada ciudad, otorgándole al proceso un carácter mundial. De este modo que la producción, el comercio y las inversiones tienden a ordenarse de modo planetario, mientras los gobiernos van gradualmente perdiendo atribuciones, aunque esto no significa que no puedan mejorarlas para defender los intereses supremos de las ciudades. Es el tiempo del libre comercio, de la mundialización de los negocios pero también de ciudades, regiones y países soberanos y libres.

Para que se mejore las posibilidades de producción exitosa en este proceso se requiere aumentar la competitividad, entendido como “producir sobre la base al conocimiento”. De esta manera se maneja tres elementos claves: el

gobierno (estado), empresa (Privada y Pública) y la educación (Academia), para que revierta la tendencia al empobrecimiento.

## **2.1 Producción sobre la base al conocimiento**

Con el advenimiento del siglo XXI se inició la era del conocimiento, una de las grandes preocupaciones de las agencias internacionales como la UNESCO y el Banco Mundial consiste en estudiar la compleja relación entre conocimiento, innovación y desarrollo. Adicionalmente se trata de explorar como inciden estas relaciones en el desarrollo. Al respecto resulta muy significativo el, “Reporte del Desarrollo Mundial 1999” publicado por el Banco Mundial en donde se examina precisamente el papel del conocimiento para la producción.

## **2.2 La triada: Gobierno, Empresa y Educación**

### **2.2.1 Gobierno:**

El gobierno como institución, lidera el proceso de desarrollo de las ciudades y países por medio de acciones que generan entusiasmo en todos y cada uno de los actores sociales que lideran el crecimiento económico con desarrollo social.

Los países como ente articulador de la acción del Estado, se convierte en un verdadero líder del desarrollo regional, y por ende promotor e impulsor del desarrollo productivo.

La misión que le compete a los países con intermediación del Gobierno es una acción inmediata, convocar a todos los agentes estatales asentados en la jurisdicción, para la puesta en marcha un renovado liderazgo que comprometa y se haga partícipe a las instituciones del orden nacional con presencia desconcentrada en nuestro territorio, a efecto de garantizar un accionar del Estado eficaz, para bien de nuestros ciudadanos.

El gobierno debe reforzar de manera coherente y conjunta, la ejecución eficiente de las apuestas productivas y de desarrollo social, concertadas en nuestro país; en la búsqueda de una verdadera productividad de todo el tejido institucional, para la generación de una mayor riqueza y por ende de mejores condiciones de vida.

No se puede olvidar, que el rol de las Administraciones del gobierno, se sustenta básicamente en ser formuladores de política y a la vez de ser ejecutores de esa política.

Se atañe al mejoramiento de la eficiencia de todos los programas gubernamentales en los diversos sectores, con el fin de realizar una labor integrada e integral para maximizar la eficiencia y la eficacia de la inversión, a través de direcciones especializadas a la producción.

Una de las mayores fortalezas que debe tener el gobierno son sus funcionarios que deben tener una alta capacidad técnica de su desempeño, que presenten proyectos considerados viables para ser financiados o cofinanciados por entidades del orden departamental, nacional o internacional en donde se coordine con otras entidades la elaboración y presentación técnica de los distintos proyectos, que además se encargue de evaluar el impacto socioeconómico y realice una clasificación para darle orden de prioridades según a las necesidades de las ciudades y los países.

Las gestiones eficaces se convierten en un fuerte componente de gobernabilidad, por tanto las administraciones deben tener un aliciente para seguir haciendo las cosas bien.

Todos y cada uno de los procesos de la gobernación deben quedar automatizados al término de un gobierno, para permitir mejorar los tiempos de respuesta institucional intra e inter gubernamental.

*La mejor manera de decir, es hacer*

### **2.2.2 Empresa (privada - publica):**

Todas las empresas deben abordar de manera global a formas de producción y estrictamente tener una vocación productiva, teniendo en cuenta la responsabilidad social de hacerla crecer. Toda empresa debe manejar ciertos criterios de desarrollo o por lo menos ambicionar a conseguirla, algunos ejemplos son los siguientes:

Distrito Industrial.- Alfred Marshall un matemático y economista inglés, profesor adscrito a la cátedra de Economía Política en la Universidad de Cambridge, analizó ejemplos de concentraciones industriales en algunas

ciudades británicas y apoyado en estas experiencias acuñó el término de Distrito Industrial.

Lo que observó Marshall, especialmente en las ciudades de Lancashire y Sheffield, fue lo siguiente: se trataba de ciudades que basaban su vocación productiva en un sector específico por ejemplo, los textiles. Marshall comprendió que estas ciudades concentraban numerosas pequeñas empresas, con especializaciones parecidas y con actividades complementarias o ramas de la producción que estaban articuladas directa o indirectamente al mismo sector.

Adicionalmente, estos conglomerados productivos poseían características comunes:

- a) Producen para un mercado externo a la zona: en algunos casos para otras ciudades dentro del mismo país, y en otros, para el mercado internacional.
- b) Consideran la profundización del mercado, lo cual está representado por una variedad de productos en pequeñas series o lotes. Los métodos de producción utilizados se alejan de los modelos de producción en masa de las grandes empresas, obteniendo de todas formas excelentes resultados productivos.
- c) También existe en estas ciudades una competencia pero con un alto sentido de colaboración, en otras palabras, existían pactos o convenios en donde el objetivo es conseguir mercados pero en determinados casos se prestaban entre las empresas mano de obra, maquinaria, materia prima y capacidad productiva.

En estos Distrito industriales, existe una especie de redes o un conjunto de instituciones vinculadas entre ellas, que se dedican al fomento de la actividad del distrito. a) Las instituciones públicas como los ayuntamientos y gobiernos locales se dedican a cumplir un papel promotor de estas actividades empresariales. b) existe una estrecha relación entre la academia y las empresas, los institutos de enseñanza técnica se especializan en formar las habilidades y destrezas que demandan las unidades productivas. c) existen además asociaciones de productores que velan por la preservación de intereses comunes.

El Distrito Tecnológico Con Becattini, quien adoptó el término de Marshall lo traspasó a la teoría de la empresa para describir fenómenos que se estaban

presentando en Italia, específicamente en la región de Umbría y concretamente en las ciudades como: Perugia y Orvieto que por su grado de desarrollo se diferencian de las otras ciudades y países.

Concretamente el aporte de los italianos estaba encaminado a resaltar la importancia que tiene la cultura de valores que se genera entre los empresarios y los lazos de cooperación que se tejen con las instituciones de estas localidades geográficas. Podría decirse que el criterio de Marshall de Distrito Industrial se concentra más en lo productivo y empresarial mientras que el tema de Distrito Tecnológico, además de lo productivo y empresarial enfatiza **en los valores** como: lazos de cooperación e integración institucional como una condición para desarrollar un verdadero distrito tecnológico; en donde la sociedad en forma colectiva adquiere un comportamiento que apunta al mismo objetivo generar un producto en donde cualquier persona de este distrito pueda lograr cualquier tarea o acción directa o indirecta en pro de la obtención de su resultado final.

Otra actitud tomada en estos distritos es la confianza entre los diferentes actores. Esta buena fe fortalece el entendimiento la transparencia del mercado y por ende aminora los costos. Este comportamiento de pacto colectivo no requiere ni de abogados ni convenios ni de firmas solemnes en notarias lo cual se traduce en una disminución de costos.

Otro de los objetivos de los distritos tecnológicos está orientado a crear un clima propicio hacia la innovación basada en actividades de conocimiento cuyo propósito es mejorar los procesos productivos y optimizar el uso de los recursos.

Otras ciudades han orientado su aparato productivo a productos y servicios que requieren alto valor agregado y por supuesto de conocimiento. Estas ciudades se han convertido en un ejemplo para otras porque se han convertido en centros de competitividad mundial y han contribuido a confirmar la hipótesis que hoy en día son más competitivas las ciudades y las regiones a través de redes, que los países.

*Para no ser esclavo de nada ni de nadie  
tienes que ser el capitán de tu propio barco*

Parque Tecnológico.- Es la instalación de empresas de avanzada tecnológica y actividades innovadoras integrando a las universidades y a los centros de Ciencia y Tecnología a estas empresas. En este sentido un parque tecnológico constituye uno de los mayores esfuerzos que una ciudad realiza para promocionar y evolucionar las estructuras de Investigación y desarrolló y a través de su tejido empresarial con una apertura de la economía hacia el entorno internacional y la atracción de inversiones.

Un parque tecnológico exige una alta calidad urbanística con amplios y modernos servicios de: cableado de banda ancha, aprendizaje tecnológico, incubadoras de empresas, conexión a centros de investigación y otros servicios complementarios tales como: Auditorios, restaurantes, parqueaderos, librerías y papelerías.

El concepto de parque tecnológico es muy diferente al de distrito tecnológico y más bien podría afirmarse que dentro de un distrito tecnológico es pertinente a sus objetivos que se fomente y se promueva la existencia de parques tecnológicos.

***Pueblo que se resigna a tecnologías pasadas,  
sucumbe en el campo de la ignorancia y se entierra en sus ideales***

Cluster.- Es un conjunto de empresas que se dedican a actividades similares en medio de una densa red que incluye productores, fabricantes de insumos, canales de distribución, compañías de sectores finales y proveedores de servicios. Para el logro exitoso de este proceso desarrollan relaciones de cooperación y actividades complementarias entre sí.

Es importante entender que involucra el sentido de colaboración esto significa que los eslabones más fuertes de la cadena apoyan y soportan a los más débiles. Lo anterior significa que los puntos frágiles están reforzados por el grupo de cadenas productivas que poseen feedbacks positivos. Este sentido de colaboración se practica claramente en otras ciudades por ejemplo: En Italia en los cluster de lana y cerámica en la ciudad de Emilia-Romagna, en Estados Unidos en la ciudad de California en los cluster del vino y turismo. En Alemania en la ciudad de Baden Wurttemberg en producción automotriz.

Como se dijo anteriormente, el sentido de apoyo, colaboración, objetivos comunes y competitividad es básico para que este conjunto de agentes productivos. En la literatura dedicada al tema de la competitividad algunos autores advierten que un cluster no es un sector, ni una agremiación, ni una industria ni una cadena productiva, se trata de una agrupación de empresas de apoyo y relacionadas entre sí que se organizan alrededor de objetivos comunes y con el fin de reforzar su ventaja competitiva.

Los Clusters permiten identificar estrategias de cooperación en conjunción con áreas de competencia para mantener un ambiente competitivo que sirva las necesidades de los ciudadanos porque se consideran el alma de la ventaja competitiva. Al especializar el intercambio: aumenta la productividad de la economía, robustece el portafolio exportador haciéndolo menos vulnerable a la baja de precios. Adicionalmente, al especializarse en el intercambio, dinamiza el aprendizaje, la innovación, reactiva la creación de capital intelectual activo y aumenta la productividad de la economía.

El surgimiento de los Clusters pueden suceder en forma espontánea por ventajas competitivas, ubicación geográfica o simplemente porque las instituciones especializadas se encargan de promoverlos u orientarlos. En Colombia, a través de los Comités Asesores Regionales de Comercio Exterior (Carces) se vienen identificando clustes potenciales en los departamentos de: Amazonas, Antioquia, Boyacá, Cauca, Cesar, Córdoba, Choco, Cundinamarca, Huila, entre otros.

La necesidad de generar oportunidades para nuestras ciudades, convierte a ésta dimensión crear propuestas, por cuanto a través de diversos programas y estrategias, pretender contribuir a generar el ambiente adecuado para que fluyan la inversión empresarial, el empleo y el empresarismo, como fuentes de recursos que permitan a los habitantes mejorar su necesidad de ingresos y elevar sus condiciones de vida.

Es necesario reconocer que la Productividad y Competitividad de las ciudades es importante identificar las apuestas productivas que nos hacen competitivos frente a otras ciudades del país, sin embargo, es necesario pasar de la etapa de planeación a la de la acción, en donde la articulación público-privada sea el sustento del crecimiento económico de la ciudad.

### **2.2.2.1 Responsabilidad Social Empresarial Productiva**

Nuestras empresas no pueden quedar al margen de sus responsabilidades directas para la producción en las ciudades, tan solo se necesita estrategias creativas y competitivas para aportar al bien social sin dejar a un lado sus mismos beneficios y para esto se necesita políticas proactivas del gobierno y aporte investigativo de las universidades donde se desarrollen actividades empresariales grandes y tengan dentro de su presupuesto recursos para inversión social, se debe plantear un esquema de financiación en el cual las administradoras de la ciudad aporten un porcentaje de la inversión para que se complemente con los recursos que aporten las empresas. De esta manera se asegurará la maximización de los recursos que las empresas inviertan de manera aislada, siendo la ciudad garante de las obras de alto impacto.

*“Cualquier producción depende de la actitud que la genere”  
(J. Barriga)*

### **2.2.3 Educación (Academia)**

#### **2.2.3.1 La educación con una visión de Paradigma Productivo**

Para explicar la importancia de la educación para la producción en las ciudades se toma tres elementos claves educativos: investigación, docencia y extensión.

##### **2.2.3.1.1 Investigación:**

La investigación es un proceso ordenado, metodológico para realizar cualquier tipo de tarea con la finalidad de solucionar problemas sociales a través del conocimiento científico; teniendo beneficios como: a) cognoscitivamente porque aporta a que la persona aprenda a pensar, produciendo conocimiento propio b) productivamente porque aporta al gobierno y empresa con el desarrollo de nuevos conocimientos y resolución de problemas del entorno. Indirectamente en ambos casos beneficia actitudinalmente porque se adquiere valores en los habitantes como por ejemplo: la responsabilidad tomando acciones con el mismo y los demás.

*La responsabilidad es la mentalidad  
de querer hacer las cosas lo mejor, no solamente bien*

### 2.2.3.1.1.1 Desarrollo cognitivo

Durante la década de los 70 y de los 80 se produjo un interés por los temas de desarrollo cognitivo, entendido como mejora de habilidades de pensamiento. El interés significaba que el aprendizaje memorístico, repetitivo, la pedagogía tradicional y el facilismo pedagógico ya no valía, se ponía el acento sobre aspectos como el de “Aprender a pensar” y la mejora de la inteligencia, interpretándola como aprensible y modificable.

En nuestro país, como consecuencia de esta práctica pedagógica errónea, donde es muy poca la influencia del autoaprendizaje y autocontrol, importa más el título que el conocimiento; el resultado es: estudiantes que les dificulta analizar, interpretar, relacionar una información, no demostrando una respuesta reflexiva y crítica a diferentes planteamientos académicos, no están preparados para la indagación de información, profundización, complementación y síntesis del conocimiento y especialmente la generación de conocimiento propio que es la forma de constituir al ser humano como un ente crítico con valores.

**¿Cuáles son los beneficios de la práctica investigativa en el desarrollo cognoscitivo?**

**En el área Neuropsicología:**

- En la atención: La persona aprende a identificar cambios y declives en su disposición para el aprendizaje, la investigación le lleva a formularse preguntas intrapersonales, como el reto a sus capacidades y el desarrollo de más atención al entorno.
- En la percepción: Se elaboran totalidades, se le ofrece a la conciencia como un todo. Con la atención, la percepción permite que la información llegue a la memoria.
- En la memoria: La información queda plasmada en la memoria a largo plazo, por la practicidad y la profundización de un determinado tema de investigación.

### En el área sociocultural:

La adquisición del conocimiento se da con el intercambio social, comienza siendo interpersonal (interpsicológico) y luego, se internaliza y se hace intrapersonal (intrapsicológico), con la relación del aprendizaje y desarrollo. A través de este nexo el sujeto tiene la interacción y participación con su contexto, reconstruye el mundo en que vive, y tiene lugar al desarrollo cultural, en el que se desarrollan las funciones psicológicas superiores.

La investigación es la herramienta fundamental para tomar conciencia que los estudiantes mejoren su práctica, generar acciones que posibilitaran plasmar su contribución a la comunidad, permite retomar sus inquietudes, desarrolla su observación, comprensión, análisis, síntesis, generalización, aplicación, interpretación, valoración y creatividad que le permite transformar la realidad y desarrollar procesos cognoscitivos como representaciones mentales más intrínsecas a la realidad, reforzar y discriminar la deducción de la inducción, a tomar conciencia de intereses, actitudes y emociones en un plano reflexivo y de autocrítica, capacidades de solución de problemas para transformar un estado en otro.

*Ciertas cuestiones nos hacen entender que las ciudades para que crezcan y lleguen a ser productivas se necesita personas que activen sus neuronas y piensen en dar soluciones y no solo reproches, personas críticas no criticonas, personas concientes de acciones negativas como positivas de su entorno y no personas que se den cuenta según lo que les dicen otras personas sin razonar de su realidad y entorno en donde viven, personas que engrandezcan a su ciudad con ideas emprendedoras, independientes y no personas que empobrezcan a sus ciudades con ideas mediocres con la esperanza de seguir recibiendo limosnas y beneficios de los demás.*

#### 2.2.3.1.1.2 Paradigma productivo

El rol social de la educación para adoptar soluciones socioculturales y políticas concretas para el desarrollo de las ciudades es formar recursos humanos útiles que lo definiremos como personas productivas y útiles para la sociedad.

Hablar de paradigma productivo es hablar de inversión al conocimiento es decir Invertir para crear conocimiento nuevo que es a través de la INVESTIGACIÓN, históricamente en 1664 en Gran Bretaña surge un hombre,

el Sir F. Bacon quien demarca rol de la ciencia en relación a política, sociedad y religión. Sienta las bases de las “partes” de un trabajo científico (producción científica), que esta sería la base para la formación del paradigma productivo. Solo las personas de elite pertenecían a este enfoque.

En 1938.- El gobierno alemán, instaura una forma de paradigma productivo, tomando dichas ideas las lleva a su máxima expresión donde se cuaja regimenes socialistas. Por primera vez se habla de planeamiento científico y estableció que los científicos tenían un rol político, no sólo en el contexto de la planificación de su propio trabajo sino también en asuntos más generales de planeamientos social.

En 1945.- Al término de la 2da guerra mundial los países aliados de Alemania, averiguan el “secreto productivo” alemán. Ese secreto que casi lo lleva a ser la absoluta potencia del mundo, tal secreto simplemente eran sus conocimientos de sus científicos pues, Alemania invirtió grandes cantidades de dinero a la investigación y forjo laboratorios de estudio. Así, estos científicos alemanes son capturados y repartidos entre los países aliados, que buscaban el conocimiento tecnológico que solo ellos conocían a través de sus largas investigaciones que también los apoyo a salvar sus vidas, conociendo el gran secreto alemán estos países toman el mismo ejemplo con modificaciones que hacia 1948 lo llevarán al modelo productivo actual.

Así, Gran Bretaña destina 0,1 % del PIB a la ciencia. En 1950 invertiría 2 % y crea en forma pionera el Ministerio de Ciencias. “La riqueza de un país y sus ciudades, su poder están largamente determinados por la extensión de su conocimiento científico y su capacidad de usarlo.

En 1957.- La URSS da el primer indicio de lo que puede ser el paradigma productivo en menos de 12 años lanza el cohete Sputnik 1, es aquí donde se inicia la carrera espacial, tecnológica y de producción.

*Ahora me pregunto: ¿Las naciones que destinan grandes sumas a la educación e investigación es, porque son ricas? **NO, es a la inversa: son ricas porque dedicaron grandes sumas a la educación e investigación.** (Bernardo A. Houssay).*

*Se debe investigar porque así fortalecemos la curiosidad y adquirimos mayor conocimiento y poder, se comprende al hombre y al mundo exterior; se aplica*

*el conocimiento para el bienestar físico, mental y condiciones de vida del hombre y el deseo de ver aumentar la jerarquía, la cultura, el poder y hasta la independencia de su continente, país, región, ciudad o escuela, lo cual se obtiene por la investigación permanente y una educación con una visión al paradigma productivo siendo participe activo en las universidades, apoyando a las empresas públicas, privadas y al mismo gobierno para restablecer nuestra economía y productividad de nuestras ciudades.*

“Debemos pasar del esquema de la educación tradicional a la educación para el trabajo y el emprendimiento, en donde el “saber hacer” se privilegie sobre el “conocer”.

Las Instituciones de educación superior deben ser artífices del desarrollo mediante la promoción de la investigación científica profesional en las distintas áreas del saber. Los esfuerzos institucionales para el fomento y el fortalecimiento de las investigaciones, que permitan mejorar la productividad y competitividad de los bienes y servicios que ofrece nuestra ciudad.

La investigación nos favorece en Proyectos con carácter específico para cada una de las cadenas productivas que podemos identificar sobre las cuales debemos actuar, considerando nuestras potencialidades comparativas y competitivas. Algunos beneficios con la práctica investigativa a nivel local y también a nivel nacional son:

- Solución de problemas para mejorar la eficiencia productiva de diferentes productos.
- Estudio de programa de nivelación de tierras en zonas bajas sería uno de los ejes fundamentales para mejorar la productividad agrícola.
- Favorecería las cadenas agrícolas a la vez que identificaría si es necesario otras alternativas productivas que no fueron consideradas en su momento con el fin de exportar.
- Fortalecería estrategias y acciones en materia de producción ganadera, fomentando la investigación se mejoraría las praderas y los incentivos para la creación de empresas de carne y leche.
- Mejoraría las condiciones del entorno con la reforestación para garantizar su sustentabilidad y la conservación de terrenos donde nacen las cuencas hídricas.
- Fortalecería la cadena piscícola, permitiendo mejorar los niveles de productividad,

- Estudio de zonas arqueológicas para gestionar promociones turísticas.
- Apoyaría la capacitación, tecnificación e industrialización en los procesos mineros, permitiendo mejorar la productividad minera y generar valores agregados, a la vez que promocionaría el producto minero en los mercados nacional e internacional.
- Fortalecerla los procesos agroindustriales para la transformación de las líneas de producción frutícola.
- Generaría Energías alternativas y limpias (eólica, solar) donde se optimizaría los recursos naturales existentes.
- Establecería acueductos y distritos de riego para prestar otros bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo regional.
- Dirigiría acciones para apoyar a la micro, pequeña y mediana empresa en: Capacitación, asesoría y organización para nuevas empresas y/o consolidación de empresas existentes y establecería contactos comerciales con grandes empresas para la comercialización de productos de microempresas. Otros.

### 2.2.3.1.1.3 Inventario del vínculo: universidad - ciudad - empresa

A continuación se muestra el inventario algunas universidades que apoyan al desarrollo de productos o servicios que hacen más productiva determinadas ciudades del mundo.

Nro	CIUDAD	PRODUCTO /SERVICIO	VINCULOS ACADÉMICOS
1	AUSTIN, Texas Estados Unidos	Hardware y software	Universidad de Texas
2	BANGALORE India	Hardware y software	Instituto de investigaciones de la India
3	BOISE, Idaho Estados Unidos	Hardware y software	Universidad Boise State
4	BOSTON Massachusetts. EE. UU	Hardware y software	Instituto tecnológico e Massachusetts (IMT)
5	CAMBRIDGE, Inglaterra	Hardware y software	Plan estratégico 2020, Y Uni. Cambridge
6	CASTELLÓN DEL PLAN, España	Cítricos	Universidad de Valencia
7	CHAMPAIGNE URBANA. Francia	Software	Centro Nacional de aplicaciones computacionales

8	DUBLÍN, Irlanda	Farmacia y Telecomunicaciones	Corporación para el desarrollo de Irlanda
9	SALT LAKE CITY Estados Unidos	Software	Universidad de Utah
10	TAIWÁN Taiwán	Microelectrónica	Parque industrial Hsinchú
11	TEL AVIV Israel	Software	Universidad Manran Del ejército

**Fuente:** [Http://www.cybercablefr/~jarmah/public\\_html/DENIS3.htm](http://www.cybercablefr/~jarmah/public_html/DENIS3.htm).

Además de las ciudades descritas en el cuadro, existen otras 30 ciudades que se catalogan como ciudades con conocimiento, pero simplemente se mencionan algunas para no saturar la información, tales como: Campina Grande, Sao Carlos, Florianópolis, Sao Leopoldo en el Brasil. Oakland en California, Omaha en Nebraska, Tulsa en Oklahoma, Huntsville en Alabama, Akron en Ohio, las anteriores en Estados Unidos. Barcelona en España. Suzhou en la China. Cote de Azur en Francia. León y Guadalajara en México. Con estas ciudades el inventario llegaría a 35 y quedarían faltando por mencionar algunas ciudades europeas, chinas y australianas.

*La ciudad más próspera es donde viven pocos y trabajan mucho, no donde viven muchos y trabajan poco*

### 2.2.3.1.2 Docente y Extensión

De la investigación debe surgir el docente pero no cualquier docente; el verdadero docente sin importar el área que pertenezca debe formarse como un investigador, es que a partir del Paradigma productivo surge el DITM: Docente Investigador del Tercer Milenio que es un profesional que expone sus experiencias en vez de ser un recopilador de información, es un profesional que pregona con el ejemplo, es aquel profesional que desarrolla valores como la responsabilidad social, tiene habilidades como el manejo de la comunicación efectiva y tiene conocimientos de la investigación científica.

De esta manera él tiene responsabilidades que debe cumplir para la producción de las ciudades y podemos mencionar las siguientes:

1. Tiene el deber de dedicarse a la ciencia para hallar nuevos conocimientos, hacerlos adelantar y perfeccionarla.

2. Tiene el deber de desarrollar la ciencia y las tecnologías en su propia ciudad, para elevar su nivel intelectual, el bienestar, riqueza y cultura.
3. Contribuye a formar nuevos DITM para que prosigan a su vez las líneas de investigación.
4. Ese adelanto científico básico y aplicado deberá beneficiar su institución, ciudad, región y su país.
5. Ayuda al desarrollo científico de los países menos desarrollados.
6. Se instruye, mejora, progresa y busca una posición donde pueda trabajar eficientemente.
7. Estrecha las buenas relaciones con los que cultivan la ciencia, y en especial su propia rama, en su ciudad, las naciones hermanas y en todo el mundo. Esa estrecha confraternidad, debe ser un modelo para estrechar la confraternidad y la paz entre todos los hombres.

### ¿Entonces que son los títulos?...

Son documentos que habilitan, pero NO certifican una formación por ejemplo: una licencia de conducir este autoriza, da permiso para conducir pero no garantiza la actitud que tomará el conductor para cumplir con sus obligaciones y normas que le compete. Entonces, la obligación del docente en este caso es producir.

- Un título sin respaldo en producción, no sirve, ni tiene valor alguno.
- Un título con respaldo productivo tiene el máximo valor y acreditación de la persona, que se convierte en un ente social productivo y respetado en TODOS los círculos, excepto el mediocre.
- La producción es el principal valor y carta de presentación de todo profesional académico y sobre todo DITM.
- Un investigador sin producción no existe, la investigación se manifiesta a través de su producto, no de un título y menos aún de un cargo
- El Docente y/o Investigador, como aquí está planteado, es el motor del cambio político, social y cultural de toda las ciudades del mundo.

***El DITM sólo existe a través de su manifestación tangible  
La Producción...***

El rol del docente es FORMAR SERES HUMANOS ÍNTEGROS es decir buenas personas, personas con valores, con habilidades y con conocimientos a la producción, tomando en cuenta estas directrices:

- Debe conocer la forma en que se procesa la información del estudiante, la manera en que se consolida el conocimiento y las vías de información que conoce en relación con la nueva información a procesar.
- Debe lograr que el estudiante se haga **cargo por sí mismo**, de su propio proceso de aprendizaje.
- Debe Lograr que sea capaz de someter a estudio y análisis los procesos que él mismo usa para conocer, controlar, regular, aprender y resolver problemas, de sus propios conocimientos, un estudiante cognoscente que racionaliza, piensa y reconoce el conjunto de procesos de pensamiento que le posibilitan aprehender una realidad, que reflexiona en torno a los factores que afectan su nivel de conocimiento adquirido, y, más aun, que aporta para su bien y el bien común.
- Debe transversalizar su área (no importa cuál sea el área) con la incorporación de valores como ser: La solidaridad y justicia, el respeto, la responsabilidad, la estima del trabajo y sus frutos, los derechos humanos fundamentales, la defensa de la paz, La equidad Social, la conservación del entorno, la identidad y dignidad cultural, la visión holística del mundo, El patriotismo, etc.

Con esta clase de educación estaríamos englobando una Educación Productiva y una educación de calidad, nada favorece con ampliar la cantidad de estudiantes si no mejoramos la calidad por medio de la formación docente continua.

*La investigación científica es una inversión para formar personas capaces de pensar, producir conocimiento y comprometerse con su entorno.*

(j. Barriga)

### 2.2.3.1.21 Características proyectadas para la educación en el año 2016 (UNESCO)

ASPECTOS ACADÉMICOS	CARACTERÍSTICAS
Programas Curriculares	<p><b>Deberán estar:</b>                      Más orientado a los procesos y menos al contenido.                      Mayor énfasis en el desarrollo de habilidades.                      Mayor énfasis al desarrollo de la investigación.</p>

	<p>Más enfocado a la resolución de problemas reales.                  Mayor énfasis en habilidades de interacción social.                  Más enfocado al desarrollo personal.                  Más tecnológico.</p>
<b>Ambiente de aprendizaje</b>	<p>El ambiente de aprendizaje cambiarán en los siguientes aspectos:                  Disminuirán la importancia de los salones de clase.                  Aumentará el aprendizaje a distancia.                  La mayor parte del aprendizaje tendrá lugar fuera de las instalaciones escolares, ej.: museos, laboratorios, librerías, etc.                  Incurrirán los nodos abiertos que proporcionarán a los estudiantes un mundo de conocimiento.                  Más accesibles, estarán abiertas más días y horas al año.                  Utilizarán más el trabajo colaborativo.                  Los grupos de alumnos serán más heterogéneos.</p>
<b>Relación maestro-alumno</b>	<p>Será en un ambiente de colaboración, donde el aprendizaje es negociado entre alumnos y maestros de acuerdo a necesidades individuales, fortalezas, estilos de aprendizaje y características.                  En ocasiones el alumno tomará el papel de maestro.                  alumno no será simple receptor, y la relación será de interacción.                  Aumentará la interacción virtual a través de la tecnología.                  La relación entre alumno y maestro aumentará.</p>

**Fuente:** La Mega tendencia en la Educación”

El dinamismo del conocimiento demanda programas educativos con características diferentes; más orientadas a procesos de aprendizaje que a contenidos; con un mayor énfasis en habilidades de recopilación y análisis de información, en investigación y resolución de problemas, en planeación y organización de actividades, en comunicación, trabajo en equipo y, uso y manejo de tecnologías. Todo esto en un ambiente de aprendizaje que trascienda las fronteras de los planteles educativos, donde los alumnos trabajen y participen fuera del salón de clase y en estrecho contacto con su gente, con su realidad y con su ciudad.

*Una educación con valores fomenta a un Ser Humano  
 una educación con ciencia fomenta a un Recurso Humano y  
 una educación sin estas dos, fomenta a un atrevido mediocre.  
 (j. Barriga)*

### 3. Conclusiones

- Reforzar los lazos de la triada Gobierno, empresa y educación para que se opere con objetivos comunes y en forma consensuada con los diferentes actores de la ciudad para tener resultados concretos.
- Tener políticas estratégicas para que las ciudades puedan llegar a convertirse en ciudades con conocimiento teniendo directrices como: Visión de largo plazo concertada y planificada, política industrial orientada a la exportación, desarrollo tecnológico basado en transferencia tecnológica dirigida, copiando tecnología, comprando tecnología, la competitividad depende de la productividad, y esta depende de la capacidad tecnológica, fortalecer las redes de economía popular, que las personas y organizaciones sean creadoras, autogestoras, productoras y administradoras de sus propios proyectos, crear instituciones que apoyen y hagan la función de promover la imagen de ciudad en el entorno internacional y adicionalmente promover la exoneración de impuestos y aportes en dinero a las empresas para que generen empleo, debe existir un alto contenido ético y de cooperación empresarial en el desarrollo de las diferentes actividades para que las transacciones y negocios fluyan armónicamente.
- Debe Cambiar el rol del empresario, comenzando de su actitud frente a los cambios buscando formas innovadoras de operación con nuevos mercados, posibilitar la obtención y uso de información sobre nuevas tecnologías que le permitan operar a costos bajos y renovar sus ventajas según lo que espera el mercado, emplear mejores métodos para gerenciar el talento humano e integrar equipos de trabajo, suplir las ventajas por economías, técnicas y financieras de las grandes empresas, de tal modo que las micro, pequeñas y medianas empresas aprovechen las oportunidades en los mercados y respondan rápidamente a los cambios de la demanda.
- Realizar esfuerzos para orientar la educación hacia los sectores claves. Adicionalmente, deberán hacerse al inicio grandes inversiones en investigación orientadas hacia diferentes sectores y por supuesto, mejorar la formación técnica y profesional para que los egresados tengan un sentido más universal y sus conocimientos adquiridos les permita comportarse como ciudadanos del mundo y ejerzan una función exitosa en el desarrollo de los sectores competitivos que se propongan. Así también mejorar la evaluación docente

para otorgar una educación con calidad, con profesionales competitivos hacia la producción de las ciudades y la formación integral de sus habitantes.

#### 4. Referencias bibliográficas

Barriga Nava, Jackeline. (2007-2008) “Apuntes de Clases”, La Paz-Bolivia: Universidad Autónoma del Beni-Mariscal José Ballivián, Universidad Central-La Paz, Universidad Loyola y la Universidad Mayor de San Andrés. Asignaturas: Metodología de la investigación científica, investigación universitaria.

Barriga Nava, Jackeline. (2008), artículo: “Desarrollo Cognoscitivo Integral en la investigación”, Revista: Ciencia y comunidad, Universidad Central, La Paz- Bolivia.

Carrasco, Sergio. (2006) “Metodología de la Investigación Científica”, Editorial. San Marcos, 1era. Ed., Lima – Perú.

Democracia, escuelas inteligentes y ciudadanía, *Revista Iberoamericana de Educación*. Ed. OEI, ISSN: 1681-5653.

El gobierno le apuesta a la creación de cluster”. *Revista Semana*. La red regional. Junio 2001. Bogotá. Colombia.

Frases célebres, por Javier Casares, Disponible en: <http://javiercasares.com/>

Globalización y evolución de la Agroindustria rural en los países andinos, Universidad de Versailles, disponible en: [Http://www.cybercablefr/~jarmah/public\\_html/DENIS3.htm](Http://www.cybercablefr/~jarmah/public_html/DENIS3.htm).

La Megatendencia en la Educación, artículo por Luís A. Londoño, Argentina.

Peralta Uria Ramiro, Richard Enrique (2008) “apuntes de clases, Paradigma Productivo” La Paz-Bolivia Universidad de Aquino Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés. Asignatura: Metodología de la Investigación Científica.

Rezzónico, Ricardo. (2003) “En la Sociedad del Conocimiento”, Editorial. Comunicarte, 1era. Ed., Córdoba – Argentina.

Serrudo, Maruja. (2000) “Modulo de Investigación Científica”, Instituto Internacional de Integración.

Zaratiegui, Jesús María: Una revisión al concepto Marshalliano de distrito Industrial. Universidad de Navarra, Disponible en:  
[www.unav.es/econom/entrada/2.012/sex22.html](http://www.unav.es/econom/entrada/2.012/sex22.html)



# COMPETENCIAS PARA EDUCACIÓN SUPERIOR - LA EXPERIENCIA DEL ALFA TUNING Y LA APLICACIÓN DEL MÉTODO EN LA REALIDAD BOLIVIANA

---

Sonia Patricia Brieger Rocabado

---

## 1. El Tuning Europa y América Latina

Para el desarrollo del proyecto Alfa Tuning I se han realizado encuentros de trabajo entre los años 2005 al 2007 en los siguientes países: Argentina, Costa Rica, Bruselas y México.

Es parte del proyecto Tuning I la elaboración y el diseño de competencias genéricas y específicas que abordan la formación del profesional, comparando la formación europea con la de América Latina y el Caribe.

La experiencia ha sido muy edificante, se ha podido rescatar la visión de los siguientes países latinoamericanos y del caribe: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Este encuentro de países latinoamericanos ha permitido lograr un conjunto de visiones, saberes y conocimientos que integran adecuadamente la formación profesional y disciplinar de cada una de las carreras participantes.

El Tuning ha sido un espacio que ha permitido “afinar” las estructuras educativas en cuanto a titulaciones de manera que estas puedan ser comparadas con Europa, con el fin de lograr mayores procesos de movilidad docente y especialmente estudiantil entre la región y Europa, convirtiéndose en la metodología para el diseño de competencias. Actualmente es una herramienta altamente difundida y rescatada para la construcción de competencias por las universidades. El proyecto tiene otros objetivos adicionales y complementarios a los educativos, busca además, responder a la demanda

laboral efectiva en cada una de los países participantes generando un lenguaje común entre la demanda laboral extranjera con la oferta de estudiantes y docentes de otras latitudes, combinando así la visión local con la visión regional y global.

A partir de la primera reunión de trabajo se desarrolló el método de formación profesional por competencias, estableciéndose para América Latina 4 grandes líneas de trabajo:

- **Competencias genéricas y específicas.** identificando competencias compartidas que pueden generarse en cualquier titulación.

Las competencias específicas difieren en cada disciplina, sin embargo se pueden elaborar programas académicos transparentes y comparables primero a nivel país y luego a nivel de América Latina, el Caribe y Europa.

- **Enfoque de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las competencias.** Visualiza cuales son los métodos de enseñanza aprendizaje y las formas de evaluación más eficaces y que sean menos subjetivas, evaluando las competencias adquiridas, esto implica por supuesto desarrollar nuevas destrezas y valores y por tanto un cambio de enfoque y objetivos de la enseñanza aprendizaje y por supuesto en los métodos de evaluación.

- **Créditos académicos.** Se subraya la relación del estudiante con los nuevos enfoques de la enseñanza aprendizaje.

Por tanto se requiere una concepción clara de los créditos, de las metas y de los resultados obtenidos en el aprendizaje. Durante el proceso de diseño de competencias esta línea no fue trabajada, fue retrasada para trabajarla en el nuevo Tuning II al cual lamentablemente ya no tuve de suerte de participar.

Sin embargo, a partir de la experiencia del Tuning II que se plasma en el texto Tuning América Latina – Reflexiones y perspectivas de las disciplinas participantes (2013) se pueden rescatar los siguientes aspectos que son las bases para el sistema de créditos, donde se pone en relieve:

- El tiempo que dedica el estudiante para aprender ciertas competencias y capacidades
- El volumen de trabajo requerido para el logro de una competencia
- La distribución ponderada y realista en el currículo, de las actividades realizadas en el proceso de aprendizaje.

A partir de estos acuerdos en Guatemala el año 2011 en una reunión Tuning II, se establecen los siguientes criterios:

- Creación de un Crédito de Referencia para América Latina

- Aplicación del normalizador 60 que equivale al número total de créditos anuales que un estudiante puede cursar a tiempo completo.
- La duración del año académico en América Latina es de 32 a 40 semanas y la media para el tiempo de créditos necesaria es de 36 semanas.
- El volumen de horas de trabajo semanas es de 40 a 55
- Evaluación del volumen total de la carga de trabajo por áreas
- 240 créditos para obtener el título o grado académico por ciclos



Fuente: resultados del Tuning I - 2005 - 2008

Las bases del sistema de créditos:

- Es fundamental el perfil del título o del profesional, donde se indican las competencias que deben ser desarrolladas en el proceso de formación
- Establecer los resultados del aprendizaje especificados para cada asignatura/modulo/tramo/curso
- El tiempo medido en horas, como término medio y que refleje el tiempo que el estudiante precisa para realizar actividades educativas y de este modo lograr resultados en el aprendizaje
- **Calidad de los programas.** Esta es la esencia del trabajo del Alfa Tuning ya que la calidad de los programas se basa fundamentalmente en una acción de confianza mutua entre las instituciones de educación superior que otorgan títulos.

Por tanto las mismas tienen que tener un soporte básico de metodología común y contrastada con la evaluación de la calidad.

El proyecto Tuning comienza con 62 universidades latinoamericanas que trabajaron en 4 grupos: Administración de Empresas, Educación, Historia y Matemáticas, posteriormente se incorporan 8 áreas más: Arquitectura, Derecho, Enfermería, Física, Geología, Ingeniería Civil, Medicina y Química sumando un total de 182 universidades.

### **1.1 Motivaciones de participación de las universidades de América Latina**

- Desarrollo económico y social.
- Nuevas tecnologías – Tics
- El perfil profesional
- Nuevos paradigmas del proceso enseñanza aprendizaje
- La globalización como un proceso que introduce al proceso enseñanza aprendizaje
- Criterios de evaluación necesarios para establecer parámetros comunes
- Procesos de integración como MERCOSUR, CAN y el CESUCA, entre otros

## **2. Ventajas del diseño curricular por competencias**

### **En la educación superior**

- Universidades, facultades y carreras comprometidas con el constante aprendizaje y el desaprendizaje
- Programas transparentes y que respondan a la realidad
- Pertinencia de los programas como indicadores de calidad vinculados a la investigación e interacción

### **En la docencia**

- Motiva a los docentes a salir de sus zonas de confort
- Posibilita la elaboración de objetivos, contenidos y las formas de evaluación acordes a la realidad cambiante
- Seguimiento permanente al estudiante en sus logros y resultados

### **Estudiantes y graduados**

- Acceder a un currículo derivado del contexto social con alta flexibilidad
- Permite un desempeño autónomo, actual con fundamento, interpretar situaciones, resolver problemas, realizar acciones innovadoras

- Despierta el pensamiento lógico y estratégico, la capacidad de investigar, la comunicación verbal, dominio de otros idiomas, creatividad y empatía y como básico fundamento: obrar con ética.
- Disciplina y organiza desde el aula su vida y la transforma

### **En los empleadores**

- Conjuga la oferta y demanda real de la sociedad y aporta en los sectores deprimidos
- Responde a los desafíos de nuevas tecnologías en informática y comunicación, operando con creatividad en los campos científico, técnico, económico social, medio ambiental y ético.

### **3. Diseño por competencias – Caso Arquitectura**

Para el diseño de competencias de la carrera de Arquitectura, se realizó un listado de 27 competencias que luego fueron sometidas a consulta en línea a 4 estamentos: estudiantes, docentes, académicos y empleadores.

Una vez que se contó con la evaluación de los resultados se analizó el grado de importancia y relevancia en una escala de: 1 = nada, 2 = poco, 3 = bastante, 4 = mucho.

Estas competencias fueron analizadas a raíz de la importancia que manifestaban los distintos estamentos analizados, dichos resultados fueron evaluados y sirvieron para incluir en el diseño de las competencias específicas.

**Resultado del cuadro comparativo** de los 4 estamentos:

#### **Indicadores**

¿Qué se hace? – el indicador debe establecer que se espera que aprenda a hacer con una determinada competencia en los tres niveles.

¿Que se desea medir? El indicador debe ser preciso en las capacidades que se desea evaluar o medir con la competencia.

¿Quién utilizará la información? El indicador debe establecer y describir quienes van a utilizar la información lograda con la competencia.

¿Con que o quien se compara? Sirve para comparar con otros fenómenos y que son parte de la comprensión sistémica.

## Descriptorios

Cada competencia debe ser trabajada en los distintos niveles verticales y con descriptorios precisos que describan las capacidades que se espera que el estudiante obtenga en cada nivel y para la competencia específica.

### 3.1 Aplicación de la metodología Tuning Arquitectura – La Paz y El Alto

Con todo el bagaje de experiencias traídas de las distintas etapas vividas dentro del Alfa Tuning I, hemos intentado replicar al interior del país una visión particular de país, sobre las competencias que debería adquirir el estudiante durante su formación, en tal sentido se han diseñado nuevas competencias a partir de entender que en las ciudades bolivianas se presentan problemas específicos. Para el diseño de la encuesta se han elaborado competencias que han sido trabajadas a partir de la consulta en los encuentros de arquitectos en dos reuniones llevadas a cabo en las ciudades de Sucre con los representantes de las facultades de arquitectura a nivel nacional (entre los días 27 al 30 de marzo de 2013) y el Congreso Nacional de Arquitectos llevado a cabo en la ciudad de Tarija, entre los días 25 y 26 del mes de abril también de 2013.

La metodología para el diseño de la encuesta ha sido elaborada siguiendo la escala de Likert, que permite medir el grado de acuerdo o desacuerdo con las competencias propuestas.

En La Paz se han aplicado las encuestas (alrededor de 25 por Universidad) en las Universidades de: Univalle, Nuestra Señora de La Paz y la Católica. En El Alto, la Carrera de Arquitectura de la UPEA. Tres colegas han contribuido en la recolección de las mismas: Univalle: Arq. Gina Russo, Nuestra Señora de La Paz y la Católica: Arq. Josefina Matas y en la UPEA: Arq. Guadalupe Quino. Por otro lado se han realizado encuestas a los empleadores: Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, Empresas constructoras, Empresas de servicios, CADLP: levantadas por la Arq. S. Patricia Brieger. Haciendo un total de 125 encuestas.

<b>PROBLEMAS QUE DEBE ABORDAR LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO</b>		
1	FALTA DE DISCIPLINAS QUE DESARROLLEN LA CONCIENCIA DE LA FUNCION CULTURAL DE LA ARQ Y EL URBANISMO	PATRIMONIO/HISTORIA
2	AUSENCIA DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS EN LA FUNCION SOCIAL DE LA ARQ Y DE LA CAPACIDAD PARA APORTAR IDEAS A LA SOCIEDAD PARA MEJORAR EL HABITAT	PATRIMONIO/HISTORIA

3	FALTA DE DESARROLLO DE COMPRENSION SOBRE LAS RESPONSABILIDADES FRENTE AL HABITAT Y A LOS VALORES DEL PATRIMONIO URBANO Y ARQUITECTONICO	PATRIMONIO/HISTORIA
4	FALTA DE DESTREZA PARA PROYECTAR OBRAS DE ARQ Y/O URB QUE SATISFAGAN INTEGRALMENTE LOS REQUERIMIENTOS DE LA SOCIEDAD Y SU CULTURA, ADOPTANDOSE AL CONTEXTO	DISEÑO ARQ Y URB
5	INSUFICIENCIA DE CONTENIDOS ACADEMICOS PARA FORMULAR IDEAS QUE PUEDAN SER TRANSFORMADAS EN CREACIONES ARQ DE ACUERDO CON LOS PRINCIPIOS DE COMPOSICION, PERCEPCION VISUAL Y ESPACIAL	DISEÑO ARQ Y URB
6	FALTA PROFUNDIZAR EN EL CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA, LAS TEORIAS DE ARQ , EL ARTE, LA ESTETICA Y LAS CIENCIAS HUMANAS	PATRIMONIO/HISTORIA
7	AUSENCIA PARA DESARROLLAR SENSIBILIDAD Y COMPROMISO FRENTE A LOS TEMAS DE DEBATE ARQ/ URB ACTUAL LOCAL Y GLOBAL	ETICA
8	AUSENCIA DE FORMACION DEL CAMPO DE LA ETICA FRENTE A LA DISCIPLINA Y AL EJERCICIO DE LA PROFESION DE LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO	ETICA
9	LIMITACIONES EN LA FORMACION DE LA CAPACIDAD IMAGINATIVA, CREATIVA E INNOVADORA EN EL PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQ Y EL URBANISMO	DISEÑO ARQ Y URB
10	CARENCIA DE CAPACIDADES PARA CONOCER, APLICAR LOS METODOS DE INVESTIGACION Y PARA RESOLVER CON CREATIVIDAD LAS DEMANDAS DEL HABITAT HUMANO, EN DIFERENTES ESCALAS Y COMPLEJIDADES	INVESTIGACION
11	FALTA DE DISPOSICION PARA INVESTIGAR PRODUCIENDO NUEVOS CONOCIMIENTOS QUE APORTEN AL DESARROLLO DE LA ARQ Y EL URBANISMO	INVESTIGACION
12	FALTA DE HABILIDAD PARA PERCIBIR, CONCEBIR Y MANEJAR EL ESPACIO EN SUS TRES DIMENSIONES Y EN LAS DIFERENTES ESCALAS	DISEÑO ARQ Y URB
13	FALENCIA EN LA CAPACIDAD DE CONCILIAR TODOS LOS FACTORES QUE INTERVIENIEN EN EL AMBITO DE LA PROYECTACION ARQ Y URBANA	DISEÑO ARQ Y URB
14	FALTA DE DOMINIO DE LOS MEDIOS Y HERRAMIENTAS PARA COMUNICAR ORAL, ESCRITA, GRAFICA Y/O VOLUMETRICAMENTE LAS IDEAS Y PROYECTOS, TANTO URBANOS COMO ARQ	TECNOLOGIA

15	FALTA DE HABILIDADES PARA INTEGRAR EQUIPOS INTERDISCIPLINARIOS QUE DESARROLLEN DIFERENTES TECNICAS DE INTERVENCION PARA MEJORAR ESPACIOS URBANOS Y ARQ DETRIORADOS Y/O EN CONFLICTO	DISEÑO ARQ Y URB
16	FALTAN DESARROLLAR CAPACIDADES PARA RECONOCER, VALORAR, PROYECTAR E INTERVENIR EN EL PATRIMONIO ARQ Y URB	PATRIMONIO/HISTORIA
17	FALTAN DESARROLLAR HABILIDADES PARA LIDERAR, PARTICIPAR Y COORDINAR EL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO EN ARQ Y URB	DISEÑO ARQ Y URB
18	AUSENCIA EN EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA DESARROLLAR PROYECTOS URBANO/ARQ, QUE GARANTICEN UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE EN LO AMBIENTAL, SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO	MEDIO AMBIENTE
19	CARENCIA DE CAPACIDADES PARA RESPONDER CON LA ARQ A LAS CONDICIONES BIOCLIMATICAS PAISAJISTICAS Y TOPOGRAFICAS DE CADA REGION	MEDIO AMBIENTE
20	FALTAN CAPACIDADES PARA DEFINIR EL SISTEMA ESTRUCTURAL DEL PROYECTO ARQ	TECNOLOGIA
21	CAPACIDAD DE DEFINIR LA TECNOLOGIA Y LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APROPIADOS A LAS DEMANDAS DEL PROYECTO ARQ Y AL CONTEXTO LOCAL	TECNOLOGIA
22	CAPACIDAD DE DEFINIR LOS SISTEMAS DE INSTALACIONES QUE DEMANDA LA CONCEPCION DE UN PROYECTO ARQ Y/O URBANO	TECNOLOGIA
23	CARENCIA PARA INTEGRAR Y APLICAR LA NORMATIVA LEGAL Y TECNICA QUE REGULA EL CAMPO DE LA ARQ, LA CONSTRUCCION Y EL DISEÑO	TECNOLOGIA
24	AUSENCIA DE CAPACIDADES PARA PRODUCIR LA DOCUMENTACION TECNICA NECESARIA PARA LA MATERIALIZACION DEL PROYECTO ARQ	TECNOLOGIA
25	FALTAN CAPACIDADES PARA PLANEAR, PROGRAMAR, PROGRAMAR, PRESUPUESTAR Y GESTIONAR PROYECTOS ARQ Y URBANOS EN EL MERCADO	TECNOLOGIA
26	FALTAN CAPACIDADES PARA CONSTRUIR, DIRIGIR, SUPERVISAR Y FISCALIZAR LA EJECUCION DE OBRAS ARQ Y URBANAS EN SUS DIFERENTES ESCALAS	TECNOLOGIA
27	FALTA ESTUDIAR LOS FACTORES ECONOMICOS EN LAS DISTINTAS ESCALAS Y SU APOORTE AL CRECIMIENTO DE LA INFORMALIDAD	DISEÑO ARQ Y URB

Fuente: Elaboración propia con base en las Consultivas de Arquitectos – Sucre y Tarija -2013

<b>CAPACIDADES PROPIAS DE LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO</b>		
1	CONCIENCIA DE LA FUNCION CULTURAL DE LA ARQ Y EL URBANISMO	PATRIMONIO/HISTORIA
2	CONCIENCIA DE LA FUNCION SOCIAL DE LA ARQ Y DE LA CAPACIDAD PARA APORTAR IDEAS A LA SOCIEDAD PARA MEJORAR EL HABITAT	PATRIMONIO/HISTORIA
3	CONCIENCIA DE LAS RESPONSABILIDADES FRENTE AL HABITAT Y A LOS VALORES DEL PATRIMONIO URBANO Y ARQUITECTONICO	PATRIMONIO/HISTORIA
4	DESTREZA PARA PROYECTAR OBRAS DE ARQ Y/O URB QUE SATISFAGAN INTEGRALMENTE LOS REQUERIMIENTOS DE LA SOCIEDAD Y SU CULTURA, ADOPTANDOSE AL CONTEXTO	DISEÑO ARQ Y URB
5	CAPACIDAD DE FORMULAR IDEAS Y DE TRANSFORMARLAS EN CREACIONES ARQ DE ACUERDO CON LOS PRINCIPIOS DE COMPOSICION, PERCEPCION VISUAL Y ESPACIAL	DISEÑO ARQ Y URB
6	CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA, LAS TEORIAS DE ARQ , EL ARTE, LA ESTETICA Y LAS CIENCIAS HUMANAS	PATRIMONIO/HISTORIA
7	CONOCIMIENTO, SENSIBILIDAD Y COMPROMISO FRENTE A LOS TEMAS DE DEBATE ARQ/ URB ACTUAL LOCAL Y GLOBAL	ETICA
8	COMPROMISO ETICO FRENTE A LA DISCIPLINA Y AL EJERCICIO DE LA PROFESION DE LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO	ETICA
9	CAPACIDAD IMAGINATIVA, CREATIVA E INNOVADORA EN EL PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQ Y EL URBANISMO	DISEÑO ARQ Y URB
10	CAPACIDAD DE CONOCER Y APLICAR LOS METODOS DE INVESTIGACION PARA RESOLVER CON CREATIVIDAD LAS DEMANDAS DEL HABITAT HUMANO, EN DIFERENTES ESCALAS Y COMPLEJIDADES	INVESTIGACION
11	DISPOSICION PARA INVESTIGAR PRODUCIENDO NUEVOS CONOCIMIENTOS QUE APORTEN AL DESARROLLO DE LA ARQ Y EL URBANISMO	INVESTIGACION
12	HABILIDAD DE PERCIBIR, CONCEBIR Y MANEJAR EL ESPACIO EN SUS TRES DIMENSIONES Y EN LAS DIFERENTES ESCALAS	DISEÑO ARQ Y URB
13	CAPACIDAD DE CONCILIAR TODOS LOS FACTORES QUE INTERVIENIEN EN EL AMBITO DE LA PROYECTACION ARQ Y URBANA	DISEÑO ARQ Y URB
14	DOMINIO DE LOS MEDIOS Y HERRAMIENTAS PARA COMUNICAR ORAL, ESCRITA, GRAFICA Y/O VOLUMETRICAMENTE LAS IDEAS Y PROYECTOS, TANTO URBANOS COMO ARQ	TECNOLOGIA

15	CAPACIDAD PARA INTEGRAR EQUIPOS INTERDISCIPLINARIOS QUE DESARROLLEN DIFERENTES TECNICAS DE INTERVENCION PARA MEJORAR ESPACIOS URBANOS Y ARQ DETRIORADOS Y/O EN CONFLICTO	DISEÑO ARQ Y URB
16	CAPACIDAD PARA RECONOCER, VALORAR, PROYECTAR E INTERVENIR EN EL PATRIMONIO ARQ Y URB	PATRIMONIO/HISTORIA
17	HABILIDAD PARA LIDERAR, PARTICIPAR Y COORDINAR EL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO EN ARQ Y URB	DISEÑO ARQ Y URB
18	CAPACIDAD DE DESARROLLAR PROYECTOS URBANO/ARQ, QUE GARANTICEN UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE EN LO AMBIENTAL, SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO	MEDIO AMBIENTE
19	CAPACIDAD DE RESPONDER CON LA ARQ A LAS CONDICIONES BIOCLIMATICAS PAISAJISTICAS Y TOPOGRAFICAS DE CADA REGION	MEDIO AMBIENTE
20	CAPACIDAD DE DEFINIR EL SISTEMA ESTRUCTURAL DEL PROYECTO ARQ	TECNOLOGIA
21	CAPACIDAD DE DEFINIR LA TECNOLOGIA Y LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APROPIADOS A LAS DEMANDAS DEL PROYECTO ARQ Y AL CONTEXTO LOCAL	TECNOLOGIA
22	CAPACIDAD DE DEFINIR LOS SISTEMAS DE INSTALACIONES QUE DEMANDA LA CONCEPCION DE UN PROYECTO ARQ Y/O URBANO	TECNOLOGIA
23	CAPACIDAD DE ELEGIR Y APLICAR LA NORMATIVA LEGAL Y TECNICA QUE REGULA EL CAMPO DE LA ARQ, LA CONSTRUCCION Y EL DISEÑO	TECNOLOGIA
24	CAPACIDAD DE PRODUCIR LA DOCUMENTACION TECNICA NECESARIA PARA LA MATERIALIZACION DEL PROYECTO ARQ	TECNOLOGIA
25	CAPACIDAD PARA PLANEAR, PROGRAMAR, PROGRAMAR, PRESUPUESTAR Y GESTIONAR PROYECTOS ARQ Y URBANOS EN EL MERCADO	TECNOLOGIA
26	CAPACIDAD PARA CONSTRUIR, DIRIGIR, SUPERVISAR Y FISCALIZAR LA EJECUCION DE OBRAS ARQ Y URBANAS EN SUS DIFERENTES ESCALAS	TECNOLOGIA
27	CAPACIDAD PARA ESTUDIAR LOS FACTORES ECONOMICOS EN LAS DISTINTAS ESCALAS Y SU APORTE AL CRECIMIENTO DE LA INFORMALIDAD	DISEÑO ARQ Y URB

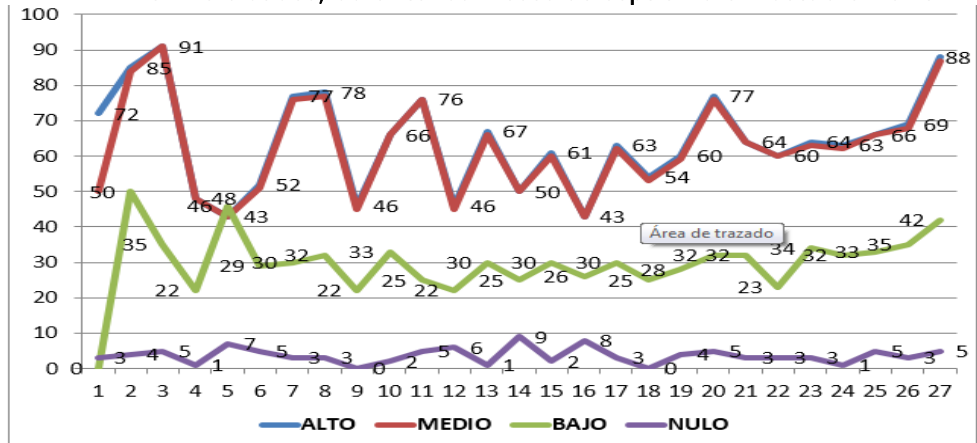
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia piloto emanada de las Consultivas de Arquitectos - Sucre y Tarija - 2013

### 3.2 Descripción de los resultados

#### Tendencias

Para el análisis de las tendencias arrojadas en los resultados de la encuesta se han establecido las siguientes conclusiones:

**Gráfica: Tendencia de resultados en base a las encuestas elaboradas en las Universidades, durante los meses de septiembre – octubre 2013**



Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas elaboradas en las universidades.

La grafica nos muestra el nivel de importancia alcanzado en las 27 preguntas elaboradas y la frecuencia de importancia en cada una.

### 3.3 Resultado de la encuesta a estudiantes, académicos y empleadores - Importancia Alta

Existe un número mayoritario de estudiantes, académicos y empleadores que consideran de alta importancia **7 preguntas** de la encuesta y que sirven para medir el grado de importancia de los aspectos que priman en la formación generalista del arquitecto /urbanista:

**Gráfica: Resultado de la encuesta a estudiantes, académicos y empleadores - importancia alta**

CONCIENCIA DE LA FUNCION SOCIAL DE LA ARQ Y DE LA CAPACIDAD PARA APORTAR IDEAS A LA SOCIEDAD PARA MEJORAR EL HABITAT	CONCIENCIA DE LAS RESPONSABILIDADES FRENTE AL HABITAT Y A LOS VALORES DEL PATRIMONIO URBANO Y ARQUITECTONICO	CONOCIMIENTO, SENSIBILIDAD Y COMPROMISO FRENTE A LOS TEMAS DE DEBATE ARQ/ URB ACTUAL LOCAL Y GLOBAL	DISPOSICION PARA INVESTIGAR PRODUCIENDO NUEVOS CONOCIMIENTOS QUE APORTEN AL DESARROLLO DE LA ARQ Y EL URBANISMO	HABILIDAD DE PERCIBIR, CONCEBIR Y MANEJAR EL ESPACIO EN SUS TRES DIMENSIONES Y EN LAS DIFERENTES ESCALAS	CAPACIDAD DE DEFINIR LA TECNOLOGIA Y LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APROPIADOS A LAS DEMANDAS DEL PROYECTO ARQ Y AL CONTEXTO LOCAL	CAPACIDAD PARA ESTUDIAR LOS FACTORES ECONOMICOS EN LAS DISTINTAS ESCALAS Y SU APORTE AL CRECIMIENTO DE LA INFORMALIDAD
2	3	7	11	12	21	27

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas elaboradas en las universidades

Dentro los cuatro estamentos consultados, la oferta académica coincide en la necesidad de profundizar en la formación de profesionales capacitados para resolver problemas especialmente vinculados al tema patrimonial (2 y 3), de ética (7) que está considerada como una competencia genérica, así también completar la formación en el ámbito específico disciplinar con las competencias (12 y 27). Se espera también la formación de la síntesis en el área de las tecnologías con la competencia 21 y finalmente un tema muy demandado y que tiene relación con los déficits que presenta la formación profesional de arquitectura, así como de otras áreas del conocimiento, en realidad un déficit de país, que es el área de la investigación y la extensión, con la competencia 11.

En cuanto a la demanda existen coincidencias en las competencias elegidas con algunas demandas de mayor énfasis como son las del área de tecnologías, tal es el caso de las competencias 14 a la 26. Se incluyen como de alto valor en las encuestas las referidas a la 7 y 8 que establecen demandas en la formación orientadas a capacidades de ética y valores morales, necesarios para una formación integral.

**Gráfica: Resultado de la encuesta a estudiantes, académicos y empleadores - importancia baja o nula**

CONCIENCIA DE LA FUNCION CULTURAL DE LA ARQ Y EL URBANISMO	DESTREZA PARA PROYECTAR OBRAS DE ARQ Y/O URB QUE SATISFAGAN INTEGRALMENTE LOS REQUERIMIENTOS DE LA SOCIEDAD Y SU CULTURA, ADOPTANDOSE AL CONTEXTO	CAPACIDAD IMAGINATIVA, CREATIVA E INNOVADORA EN EL PROCESO DE DISEÑO DE LA ARQ Y EL URBANISMO	CAPACIDAD PARA INTEGRAR EQUIPOS INTERDISCIPLINARIOS QUE DESARROLLEN DIFERENTES TECNICAS DE INTERVENCION PARA MEJORAR ESPACIOS URBANOS Y ARQ DETRIORADOS Y/O EN CONFLICTO	CAPACIDAD DE DESARROLLAR PROYECTOS URBANO/ARQ, QUE GARANTICEN UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE EN LO AMBIENTAL, SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO	CAPACIDAD DE PRODUCIR LA DOCUMENTACION TECNICA NECESARIA PARA LA MATERIALIZACION DEL PROYECTO ARQ	CAPACIDAD PARA CONSTRUIR, DIRIGIR, SUPERVISAR Y FISCALIZAR LA EJECUCION DE OBRAS ARQ Y URBANAS EN SUS DIFERENTES ESCALAS
1	4	9	15	18	24	26

Fuente: elaboración propia en base a las encuestas elaboradas en las universidades

Sobre las competencias que tienen importancia baja o nula están algunas que son necesario analizar. La competencia (1) referida a la formación integral y al patrimonio y a la historia de la arquitectura y el urbanismo no es considerada como importante tanto para los académicos, los estudiantes y los empleadores. En el afán de interpretar este resultado se puede establecer que la misma es una competencia relacionada más al compromiso ético y de valores que se deben transmitir las carreras de arquitectura. Y por otra parte de la demanda que debe tener una formación cultural tal que valore el patrimonio cultural tangible e intangible heredado.

Tanto la competencia 4, 9 y la 15 hacen al campo disciplinar de la arquitectura y el urbanismo, sin embargo, estas no son consideradas como importantes para los académicos, los estudiantes y los empleadores. Interpretando resultados se crea la siguiente hipótesis: la competencia 4 está más referida a un tema ético y la competencia 9 posiblemente ha tenido menos peso por la consulta a los empleadores quienes no le dan tanta importancia a la capacidad imaginativa y creativa en la solución de problemas del ámbito disciplinar. En cuanto a la competencia 15 se puede intentar establecer que aún se considera como un experimento académico necesario la visión sistémica integradora, resultado de esto es la falta de integración que se percibe en los talleres de arquitectura, donde aún no se logra esta síntesis necesaria para el desarrollo del conocimiento.

De esa incapacidad integradora también resulta el impacto medio ambiental que los proyectos tanto urbanos como arquitectónicos generan al ecosistema, se explica por esta causa que la competencia 18 no haya tenido valoración dentro de la encuesta.

Dos competencias referidas al tema tecnológico como son la 24 y 26, hacen referencia a que los encuestados generan respuestas sin considerar los documentos técnicos que son necesarios para producir un proyecto integralmente concebido y posible de materializar respetando las variables: económico, social, tecnológica, medio ambiental, entre otras.

Para cerrar, traigo a colación una expresión propia de la teoría del caos y que sirve para ejemplificar la necesidad de la participación individual y el efecto que puede generar en el contexto social:

*"El aleteo de las alas de una mariposa se puede sentir al otro lado del mundo" (proverbio chino)*

*"El aleteo de las alas de una mariposa puede provocar un Tsunami al otro lado del mundo"*

*"El simple aleteo de una mariposa puede cambiar el mundo"...*

## EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SISTEMA DE LA UNIVERSIDAD BOLIVIANA

---

María Eugenia García

---

El aprendizaje científico de manera transversal en la Educación Superior se hace imprescindible de implementar a nivel Universitario en su totalidad de modo que abarque todas las áreas del conocimiento y no únicamente en las Facultades y/o Carreras de Ciencias que tienen ya varios años desarrollando y mejorando permanentemente este aprendizaje.

La formación o instrucción de la ciencia en la actualidad debe estar vinculada con el desarrollo científico y tecnológico global, además de realizar un vínculo cada vez más estrecho de la ciencia a la economía y a los problemas sociales, es decir, vincular el desarrollo científico con los objetivos nacionales, sin que esto signifique el dejar de lado la investigación básica, pilar fundamental del desarrollo de la investigación.

Nuestras Universidades, al ser la cuna del desarrollo de la ciencia y de su aprendizaje, deben promover el liderazgo científico como lo hacen los países más desarrollados para que la población produzca y use la ciencia y la tecnología permanentemente y con una proyección para su desarrollo y crecimiento constante, para lo cual se tendrá que gestionar y promover la inversión para la ciencia, además de realizar una planificación para el uso óptimo de los recursos humanos con formación científica, recursos físicos de tipo infraestructura y equipamiento además de los recursos financieros.

Es importante también enfatizar en que las tecnologías de información son muy importantes para mejorar la productividad en ciencia, para poder difundirla y llegar al impacto deseado. Para esto, la Universidad debe tener desde una excelente conexión a internet hasta el acceso a las diferentes Revistas Científicas en las diferentes áreas del conocimiento y lógicamente, asignar el presupuesto suficiente para su suscripción a las mismas y así, poner

a disposición de la comunidad universitaria una ventana a la información científica generada en el mundo.

Este punto es sumamente importante, ya que las publicaciones científicas reflejan la integración del trabajo teórico y el trabajo práctico y/o metodológico, además del contexto filosófico integrado por los conceptos generales que se refieren a las ciencias. Al mismo tiempo, este parece ser un punto muy lógico probablemente hasta obvio, sin embargo, en nuestro país, en nuestro sistema universitario, es un tema que aún necesita mayor comprensión y mayor impulso en diferentes niveles.

Su total conocimiento y difusión va principalmente en el sentido de usar la información científica, desde la formación del pensamiento científico de los estudiantes hasta el desarrollo de la capacidad para la elaboración de material científico documentado, pasando por los principios básicos de la actividad científica que son la experimentación y la innovación.

Sabemos que nuestro sistema, como parte de un sistema educativo formal es bastante resistente a las innovaciones, sin embargo, es muy importante que se generen políticas que incorporen a la educación científica en educación superior como una práctica sistemática. De hecho, la política de las innovaciones educativas es uno de los temas de mayor discusión entre los analistas y tomadores de decisiones.

Otro factor importante a considerar, enseñar y tomar como un sistema de vida es el comprender que la ciencia es apasionante, es por eso que los científicos son apasionados por su trabajo, es entrar a un ritmo de vida de dedicación al trabajo donde además prima el trabajo en equipo, la cooperación y la participación como formas importantes para desarrollar realmente la ciencia.

Para lograr este pensamiento, esta vivencia, es importante adquirir una metodología basada en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en la integración y en el juicio crítico y razonado que debe insertarse en todo proyecto de desarrollo personal.

Entonces, es en este sentido que la educación científica debe en primer lugar reconocer que debe tener un enfoque más general de la educación, que debe evolucionar en función de las demandas de una sociedad progresivamente

compleja, que requiere para su funcionamiento un desarrollo intensivo de las capacidades individuales que favorezcan la incorporación de procesos productivos complejos a la flexibilidad mental necesaria para asumir distintos roles en un medio dinámico, además, la educación deberá procurar el desarrollo de una capacidad crítica y creativa que permita incidir en la modificación de la realidad social.

Inclusive, en el contexto internacional, se habla ya de una alfabetización en ciencia y tecnología y esta idea sugiere la conversión de la educación científica en parte de una educación general que comience con propósitos más amplios abarcando las diferentes áreas del conocimiento, de hecho, el hablar de alfabetización científica, de ciencia para todos, supone pensar en un mismo currículo básico para todos los estudiantes, considerando el principio de poder participar en decisiones que las sociedades deben adoptar en torno a problemas socio – científicos y socio – tecnológicos cada vez más complejos.

En conclusión, para lograr una exitosa enseñanza de la ciencia en el contexto de la Educación Superior, se debe contar con un compromiso del plantel docente para poder potenciar los aspectos más creativos y relevantes de la actividad científica, usualmente ausentes en la educación como las relaciones ciencia – tecnología y sociedad – ambiente enmarcadas en el desarrollo científico.

Se debe potenciar además la participación de los estudiantes para que sean ellos coprotagonistas del desarrollo de la clase y que no estén únicamente en el desarrollo de la clase y que no estén únicamente como receptores o seguidores de un tema; deben ser ellos los receptores de la cultura científica, de la conciencia del trabajo en equipo y de la importancia de la comunicación.

## **1. Referencias bibliográficas**

Bernal, J. D. Historia Social de la Ciencia. Barcelona, 1967

Day, R.A., How to write and publish a scientific paper, ISI Press University, Philadelphia, Pensilvania, 1992

Documento Xochimilco, 4a. Ed. México, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Xochimilco, 1980

Editorial Science in the National Interest. Journal of Chemical Education 71  
(11): 905, 1994

Hondara, J.B. La productividad científica. México, UNAM – Instituto de  
Investigaciones Sociales, 1970

# LA ENSEÑANZA DE LA TEORÍA DE NÚMEROS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

---

Gonzalo Riveros Tejada

---

## 1. Resumen o Abstract

### 1.1 ¿Por qué la matemática resulta muy difícil para el común de los mortales?

¿Quién podría decir que es una tarea fácil? Creo que nadie, pues es exactamente todo lo contrario: Se trata de una tarea que se enfrenta a muchas y variadas complejidades. Entre otras, a la complejidad proveniente de la multiplicidad (lo que da origen al número, a la aritmética); la complejidad que procede del espacio (lo que da lugar a la geometría); la complejidad que proviene del símbolo (lo que origina el álgebra); la complejidad que está determinada por el cambio y la causalidad determinística (dando lugar al cálculo), la complejidad que proviene de la incertidumbre, en la causalidad múltiple e incontrolable (lo que origina la probabilidad, estadística), y la complejidad de la estructura formal del pensamiento (dando lugar a la lógica matemática).

### 1.2 ¿Qué se necesita para enseñar matemática y que la comprendan?

Para ello será necesario que los docentes busquen y logren un continuo apoyo en la intuición directa de lo concreto; un apoyo permanente en lo real; que centren la educación matemática en el desarrollo de los procesos del pensamiento matemático; que tengan muy en cuenta los impactos de las NTIC en la enseñanza de esta área. Que reconozcan permanentemente la importancia de la motivación de sus estudiantes por aprender esta ciencia, pues una gran parte de los fracasos en esta disciplina científica, tienen su origen en un posicionamiento inicial afectivo totalmente destructivo de sus propias potencialidades en este campo.

### **1.3 Por dónde empezar a enseñar y a aprender la matemática**

Es un proceso que debe llenar lagunas desde el intermedio hasta la Universidad.

En la Universidad Nuestra Señora de La Paz, si bien no existe el estudio o la carrera de matemáticas, velamos porque las materias cuantitativas sean dadas por profesores con probada experiencia.

Se debe enseñar al alumno que piense lógicamente, sin la interferencia existente en las inconsistencias del idioma o la redundancia en el español.

Se debe enseñar a abstraer la realidad mediante algoritmos básicos sobre la solución de problemas en sucesiones y operaciones.

Este trabajo hace relevancia en la enseñanza elemental de la Teoría de Números como un aspecto sustancial del aprendizaje y de la enseñanza de la Matemática.

## **2. Introducción**

La mayoría de nuestros alumnos no está preparada para hacer conexiones y entender el valor y el sentido de lo que se les enseña. Los métodos tradicionales de enseñanza, a través de los cuales se enseña a los alumnos cómo procesar la información, difiere de la manera en que nuestros alumnos hoy en día, procesan realmente la información.

Según la teoría del aprendizaje contextual, el aprendizaje tiene lugar sólo cuando el alumno procesa información y conocimiento nuevos, de tal manera que les da sentido en su marco de referencia o contexto (su propio mundo interno de memoria, experiencia y respuestas).

## **3. Estilos de enseñanza**

La matemática como actividad, posee una característica fundamental: La Mate- matización. Matematizar es organizar y estructurar la información que aparece en un problema, identificar los aspectos matemáticos relevantes, descubrir regularidades, relaciones y estructuras.

Según Treffer (en su tesis de 1978) hay dos formas de matematización: La matematización horizontal y la matematización vertical.

La Matemización Horizontal: Nos lleva del mundo real al mundo de los símbolos y posibilita tratar matemáticamente un conjunto de problemas.

La Matemización Vertical: Consiste en el tratamiento específicamente matemático de las situaciones.

### 3.1 Constructivismo

Para el estructuralismo, la matemática es una ciencia lógico deductiva y ese carácter es el que debe informar la enseñanza de la misma.

Según este modelo a los alumnos se les debe enseñar la matemática como un sistema bien estructurado, siendo además la estructura del sistema la guía del proceso de aprendizaje. Ese fue y sigue siendo el principio fundamental de la reforma conocida con el nombre de Matemática Moderna y cuyas consecuencias llegan hasta nuestros días. El estilo estructuralista carece del componente horizontal pero cultiva en sobremanera la componente vertical.

En el constructivismo el componente horizontal viene acompañado con la Teoría de números para los procesos de abstracción.

### 3.2 Mecanicismo

El estilo *mecanicista* se caracteriza por la consideración de la matemática como un conjunto de reglas.

A los alumnos se les enseña las reglas y ellos deben aplicarlas a los problemas que son similares a los ejemplos realizados en clase.

Se da mucha importancia a la memorización y automatización de algoritmos de uso restringido. El mecanicismo ayuda enormemente en las operaciones aritméticas y algebraicas, pero no a obtener la capacidad de abstracción.

### 3.3 Empirismo

Los alumnos adquieren experiencias y contenidos. Se toma como punto de partida la realidad contextual cercana al alumno, lo concreto. La enseñanza es básicamente utilitaria, pero carece de profundización y sistematización. El empirismo está enraizado profundamente en la educación utilitaria inglesa.

Según este modelo los alumnos aprenden más cuando se trata de conocimientos que aplican en la realidad, como la aritmética, la geometría, lo que los antiguos hacían con el énfasis en la Teoría elemental de números.

### **3.4 Realista**

Este estilo parte así mismo de la realidad, requiere de matematización horizontal, pero al contrario que en el empirista se profundiza y se sistematiza en los aprendizajes, poniendo la atención en el desarrollo de modelos, esquemas, símbolos, etc. Es una enseñanza orientada básicamente a los procesos, a la realidad y al momento aplicando investigación, C&T.

## **4. La resolución de problemas**

La heurística tenía por objeto el estudio de las reglas y de los métodos de descubrimiento y de invención. La heurística moderna, inaugurada por George Polya (1945) trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones típicamente útiles en este proceso.

¿Qué es un problema?

Polya lo definió: Tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata.

### **4.1 Un problema debe satisfacer**

- Aceptación. El individuo o grupo, debe aceptar el problema,
- Bloqueo. Los intentos iniciales no dan fruto, las técnicas habituales de abordar el problema no funcionan.
- Exploración. El compromiso personal o del grupo fuerzan la exploración de nuevos métodos para atacar el problema.

### **4.2 El proceso de resolución de un problema**

Para Polya (1945), la resolución de un problema consiste, a grandes rasgos, en cuatro fases bien definidas:

- Comprender el problema

- ¿Cuál es la incógnita?
- ¿Cuáles son los datos?
- Concebir un plan de solución

Una pregunta, ¿Por qué es tan difícil, para la mayoría de los alumnos, la resolución de problemas de matemática?

**Albert Einstein** declaró que "cuando las leyes de la matemática se refieren a la realidad, no son ciertas y cuando son ciertas, no se refieren a la realidad"

Es un adelanto dado al devenir de la Lógica Difusa, ya no es suficiente la Lógica Formal, sino la conectividad directa con una realidad no lineal.

Los trabajos de Allan Schoenfeld (1945), son, la búsqueda inagotable de explicaciones para la conducta de los resolutores reales de problemas: Propone un marco con cuatro componentes que sirva para el análisis de la complejidad del comportamiento en la resolución de problemas, ellos son:

- Recursos cognitivos: conjunto de hechos y procedimientos a disposición del resolutor. Herramientas con las que el sujeto aprende.
- Heurísticas: reglas para progresar en situaciones dificultosas.
- Control: aquello que permite un uso eficiente de los recursos disponibles.
- Sistema de creencias: Nuestra perspectiva con respecto a la naturaleza de la matemática y como trabajar en ella. Creencias incorrectas: la matemática no tiene aplicación en la vida real. La matemática es un trabajo individual.

Por otro lado, puede que todo lo anterior esté presente en la mente del resolutor, pero sus creencias de lo que es resolver problemas en matemáticas o de la propia concepción sobre la matemática haga que no progrese en la resolución. La explicación, para este fallo, la contempla Schoenfeld en el cuarto elemento del marco teórico, las creencias.

Las heurísticas son las operaciones mentales típicamente útiles en la resolución de problemas, son como reglas o modos de comportamiento que favorecen el éxito en el proceso de resolución, sugerencias generales que ayudan al individuo grupo a comprender mejor el problema y a hacer progresos hacia su solución.

Existe una amplia, posiblemente incompleta, lista de heurísticas. Entre las más importantes cabría citar:

- Buscar un problema relacionado.
- Resolver un problema similar más sencillo.
- Dividir el problema en partes.
- Considerar un caso particular.
- Hacer una tabla.
- Buscar regularidades.
- Empezar el problema desde atrás.
- Variar las condiciones del problema.

Son decisiones ejecutivas:

- Hacer un plan
- Seleccionar objetivos centrales y sub objetivos
- Buscar los recursos conceptuales y heurísticos que parecen adecuados para el problema
- Evaluar el proceso de resolución a medida que evoluciona
- Revisar o abandonar planes cuando su evaluación indica que hay que hacerlo.

Hay actitudes que imposibilitan la toma de buenas decisiones durante la fase de resolución.

Un modelo para la ocupación con problema

- Familiarízate con el problema.
- Trata de entender a fondo la situación
- Con paz, con tranquilidad a tu ritmo
- Juega con la situación, enmárcala, trata de determinar el contexto del problema, piérdete el miedo.

#### **4.3 Propuesta: Resolución de problemas**

*"En la enseñanza de las matemáticas, se debe poner el enfoque en la resolución de problemas"*

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

Tenemos tres maneras de interpretar lo anterior:

1. Enseñar para resolver problemas
  - a. Proponer a los alumnos más problemas ("llenarles de problemas")
  - b. Emplear aplicaciones de los problemas a la vida diaria y las ciencias.
  - c. Emplear problemas que promuevan la investigación (de qué otra manera puedo resolver el MCD) o sea enseñar la Teoría elemental de números.

Una propuesta didáctica

*"Nuestras creencias sobre qué es matemática influyen en la forma en que la enseñamos"*

Mecanicismo:

Transmitir conocimiento acabado, abstracto y de una manera expositiva. Define, en abstracto y da procedimientos.

Planteamos una propuesta:

Considerar la matemática como algo en constante creación. Las estructuras matemáticas se amplían. Entonces no bastará la exposición. Habrá que hacer partícipes a los alumnos del propio aprendizaje. Nos preguntamos ¿cómo?

Respondemos: Dando significado a lo que se enseña. Hay que convencer a los alumnos de que la teoría de números (y en general la matemática) es interesante y no solo un juego para los más aventajados.

Los problemas y la teoría deben crearse, recrear y mostrarse a los estudiantes como relevantes y llenos de significado.

George Polya en una de sus citas menciona:

*"si pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y se les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, procesos lúdicos,*

*podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello".*

## 5. Conclusiones

- a. La teoría de números no es un estudio concluido. Se siguen estudiando muchos aspectos de ella por grandes estudiosos, conociendo sus efectos beneficiosos para la abstracción.
- b. Es importante que se conozcan las propiedades de la teoría de números porque constituyen un avance en el accionar no sólo racional sino también científico del hombre.
- c. Un educador debe conocer los aspectos más esenciales dentro de la teoría de números. Saber que es de vital importancia que sus alumnos adquieran no sólo nociones sino conceptos de teoría de números.
- d. Es trascendental, a su vez, que el profesor maneje didácticas bien trabajadas para la aprehensión total del alumno.
- e. El Dr. Gardner no siguiendo a Binet (QI) en el conocimiento analítico verbal, considera que las personas tienen hasta nueve tipos de inteligencia, que son las siguientes: lingüística, lógico-matemática, musical, espacial, cinético-corporal, existencial, interpersonal, naturalista e intrapersonal.
- f. La enseñanza en la Universidad sería intersticial desde el primer semestre y terciando con cálculo, álgebra lineal, análisis numérico y programación informática.

## 6. Ejemplos

Dentro de la enseñanza básica de la Teoría de números tenemos:

Análisis de congruencias

El algoritmo de Euclides

La geometría fractal

La serie de Fibonacci y sus connotaciones en la naturaleza

La razón aurea y razones plásticas

El calendario y su construcción

El teorema chino del residuo

Ecuaciones Diofánticas de Bhaskara y de Pell

Análisis de los tipos de números

## 6.1 Gramática ahormacional (Noam Chomsky)

Saussure considera que el significado es el "contenido" del significante, es aquello a lo que apunta o refiere el significante. Por lo tanto cualquier palabra, tomemos por ejemplo, «árbol» (como conjunto de fonemas articulados) es el significante que apunta al significado, es decir, a la representación o concepto mental de lo que es un «árbol»

Veamos en un pequeño ejemplo cómo la mente trabaja por significante y significado en una gramática ahormacional, reconociendo lentamente el contexto:

C13R70 D14 D3 V3R4N0, 3574B4N 3N L4 PL4Y4  
 0853RV4NDO DO5 CH1C45, 8R1NC4NDO 3N L4 4R3N4,  
 357484N 7R484J4NDO MUCHO, CON57RUY3NDO UN  
 C4571LLO D3 4R3N4 CON 70RR35, P454D1Z05 OCUL705 Y  
 PU3N735. CU4NDO 357484N 4C484NDO, V1N0 UN4 OL4  
 9U3 D357RUYO 7ODO R3DUC13NDO 3L C4571LLO 4 UN  
 MON7ON D3 4R3N4 Y 35PUM4. P3N53 9U3 D35PU35 DE  
 74N70 35FU3RZO L45 CH1C45 COM3NZ4R14N 4 L10R4R,  
 P3R0 3N VEZ D3 350, CORR13RON POR L4 P14YR4 R13NDO  
 Y JU64NDO Y COM3NZ4RON 4 CON574U14 0740 C4571LLO.  
 COMPR3ND1 9U3 H4814 4PR3ND1DO UN4 6R4N L3CC10N;  
 64574M05 MUCHO 713MPO D3 NU357R4 V1D4  
 CON57RUY3NDO 4L6UN4 C054 P3R0 CU4NDO M45 74RD3  
 UN4 OL4 LL364 4 D357RU14 7ODO, SOLO P3RM4N3C3 L4  
 4M1574D, 3L 4M0R Y 3L C4R1ÑO, Y L45 M4N05 D3  
 49U3LL05 9U3 50N C4P4C35 D3 H4C3RN05 50NR31R.  
 S4LUD05 4 IOS 1N7ERES4DOS EN L4S C13NC14S

No hay conocimiento sin contexto

**1 3 5 1 9 1 7** Para unos puede significar solo dígitos, para otros números impares, para otros números primos y para otros un mensaje de que un 13 de mayo de 1917 la virgen de Fátima apareció en Cova Diria Portugal.

## 6.2 El problema de las 12 monedas

Tenemos 12 monedas donde definimos una como la que se debe adivinar en solo tres pesadas en una balanza de dos platos

1	2	3	4	9	10	11	12
1	9	10	11	6	7	8	12
2	6	9	12	4	5	8	11

### **Tipos de Números**

Naturales, Enteros, racionales, irracionales, trascendentes, reales, complejos.

Entre los enteros tenemos los que se reflejan a sí mismos (narcisos); amigos; socios; primos; primos clones, gemelos, mellizos, perfectos; abundantes y defectuosos y sigue la lista...

### **7. Unidades de la enseñanza de matemática aplicada**

- A) Conozca su computadora
- B) Diferentes Formas de Llamar a los Números
- C) Utilización de un paquete informático de diseño matemático
- D) Encuentre Respuestas con la Calculadora
- E) Aplique el algoritmo de Euclides y la desigualdad de Bezout
- F) Aplique las fracciones egipcias de la serie armónica
- G) Conozca los números de Keith, Friedman, Ore y Carmichael

### **8. Referencias bibliográficas**

Dantzig Tobías. (1971) “El Número”, Editorial Hobbs, Buenos Aires – Argentina.

Hawking Stephen, “Dios creo los números”. (2006) Editorial CRITICA, Barcelona – España.

Mataix Aracil Carlos, “Álgebra Práctica”. (1948) Editorial Dossat, España.

Perelman Y., “Matemática Recreativa”. Disponible en [www.librosmaravillosos.com](http://www.librosmaravillosos.com)

Riveros Tejada Gonzalo, “El número símbolo del lenguaje Divino”. (2009) La Paz – Bolivia.

## ¿Qué implica la lectura crítica?

---

Mirka Rodríguez Burgos

---

En noviembre de 2015, se realizó el **Foro Departamental de Articulación entre Educación Secundaria Regular y Educación Universitaria** en los predios de la Universidad Mayor de San Andrés. En este evento, participaron universidades del Sistema Universitario Boliviano como la Universidad Católica San Pablo, la Escuela Militar de Ingeniería, la Universidad Pública de El Alto, la Universidad Policial, la Dirección Departamental de Educación de La Paz, Maestros del Área Rural y Urbana, estudiantes de las instituciones mencionadas y; por supuesto, la Universidad Mayor de San Andrés. Este acontecimiento se constituyó en un hecho histórico ya que fue la primera vez que se analiza el nexo entre secundaria regular y educación universitaria. Desde todas las áreas de especialidad (matemáticas, física, química y lenguaje) que se analizaron, una de las conclusiones que resaltó fue la necesidad de que no sólo los **estudiantes** que ingresan a la universidad sino también los que ya cursan en las diferentes carreras **sepan leer críticamente** y escribir de manera efectiva. Por lo tanto, este es un asunto no resuelto que no sólo compete a las unidades educativas de segundo grado sino también a la educación superior. Por lo tanto, en este artículo se analizará concretamente la lectura porque es la que más se analizó; ya que, como decían los docentes de matemáticas, si un estudiante puede leer comprensivamente, un 50% del problema matemático estaría resuelto. Entonces, la lectura se constituye en el desafío que la universidad debe superar.

Se dice que la lectura implica simplemente mucha práctica y que una vez que se aprendió a leer, lo único que se debe hacer es incrementar vocabulario y conceptos sobre el contenido nuevo que se lee. Visto de esta manera, la lectura parece un proceso simple y lineal; sin embargo, la lectura es un proceso complejo de representación mental. Por ejemplo, ¿quién no ha experimentado alguna vez que cuando leía trataba de relacionar lo que leía con voces, recuerdos, conocimientos y experiencias de otros tiempos y otros lugares cercanos o muy lejanos para hacer representaciones mentales de lo que leía y así comprender? (Czikoet *al.*, 2000) Si respondemos a esta pregunta

positivamente, en base a esta afirmación se puede concluir que la lectura no es una simple práctica repetitiva sino más bien es una práctica reflexiva que debe ser guiada de manera estructurada y sistemática ya que leemos con referencia a un mundo particular de conocimientos y experiencias particulares que están relacionados al texto que leemos y al autor que produce el texto.

Entonces, **¿Qué implica la lectura comprensiva crítica?** Pueden existir varias respuestas, pero se enfatizará en tres elementos que se deben analizar a este respecto: la **fluidez en la lectura**, la **precisión o comprensión** y la **comprensión crítica** (Anderson, 2014). Aunque el énfasis de este ensayo sea la comprensión crítica o la lectura comprensiva crítica, los otros dos componentes constituyen parte inherente de la lectura crítica y de la lectura en general; razón por la que, se los analizará con la misma intensidad en este ensayo brevísimo.

La **lectura fluida** no simplemente tiene que ver con la decodificación; es decir, el reconocimiento de las letras, sonidos, la pronunciación de los fonemas o el reconocimiento de palabras sueltas. Si bien la habilidad de decodificación es un componente de la lectura, también es importante el conocimiento de léxico y sintaxis (lo cual no sólo proporciona fluidez sino también precisión); pero además, el conocimiento del mundo (este conocimiento proporciona el bagaje teórico necesario para comprender más rápidamente lo que se plantea en la lectura), la utilización de la memoria a corto plazo (para recordar la información y relacionar los hechos en el texto) y la comprensión inferencial (que está basada en el conocimiento del mundo y el buen manejo de la sintaxis en la lengua ya sea esta materna o segunda (Prater, 2009)). Además, el desarrollo de la fluidez en la lectura implica también que los estudiantes tengan muchas oportunidades de leer textos que sean fáciles de comprender para ellos, pero igualmente textos que estén más allá de su comprensión y que les obligue a releer muchas veces para que puedan desarrollar la fluidez en lectura (Czikoet *al.*, 2000).

En el aula, en una unidad educativa o en los cursos pre facultativos de la universidad ¿sobre quién recae esta responsabilidad de ofrecer oportunidades de encuentro con diferentes tipos de texto y de diversa complejidad? En el desarrollo de la fluidez lectora, somos los docentes quienes debemos planificar de manera que los estudiantes experimenten prácticas guiadas donde se les provea el apoyo y el incentivo necesario para leer una extensa gama de diferentes tipos de textos acerca de una variedad de temas de diversa complejidad. Obviamente, esta responsabilidad también conlleva la tarea de

planificar actividades estructuradas que tengan como objetivo desarrollar cualquiera de los elementos de lectura que hemos identificado en el tercer párrafo arriba.

De acuerdo con Kendeou *et al* (2007), **la precisión o comprensión** tiene que ver con una familia de habilidades y actividades como: la interpretación de la información contenida en el texto, la habilidad de interconectar diferentes eventos en el texto y la habilidad de formar una representación coherente de lo que trata el texto. Ya que el vocabulario se constituye en uno de los elementos clave de la comprensión lectora, la enseñanza explícita del vocabulario es también esencial para los lectores de cualquiera de los niveles; especialmente, para aquellos que manejan la lengua a un nivel intermedio. Se hace referencia al nivel de manejo de la lengua, no sólo porque se trate de hablantes de una segunda lengua o una lengua extranjera. Los nativos del español también pueden ser evaluados y se puede determinar el nivel de manejo de su lengua materna. Al respecto, como examinadora de la lengua oral en español para los cooperantes del Cuerpo de Paz tuve la oportunidad de evaluar el nivel de manejo de lengua de hablantes nativos y no nativos del español boliviano. Los resultados fueron sorprendentes, ya que los hablantes nativos, quienes habían adquirido su lengua en el contexto en que habitaban, generalmente llegaban a un nivel intermedio de manejo de lengua; mientras que los extranjeros, que habían hecho un estudio formal de la lengua, alcanzaban un nivel avanzado o avanzado superior.

Asimismo, para tener la posibilidad de interpretar el texto es necesario un profundo análisis de la sintaxis del texto y el bagaje teórico necesario sobre el tema que se trata en el texto. La habilidad de interconectar diversos eventos en el texto, por ejemplo, requiere un profundo conocimiento de los conectores lógicos que se utilizan en un texto escrito. El conocimiento de los conectores lógicos nos da la posibilidad de inferir; en primer lugar, la organización interna del texto; por lo tanto, la coherencia interna; y, en segundo lugar, la manera en que se presenta la información o los argumentos en el texto (de lo general a lo específico; de los argumentos más importantes a los menos importantes o viceversa) si éste texto fuese de tipo argumentativo. Es este proceso crítico que se pretende que los estudiantes utilicen en su lectura; pero obviamente, una vez que hayan sido capacitados para hacerlo así; de manera sistemática, en base a la práctica guiada del profesor y a las actividades estructuradas preparadas por él para ayudarlo a llegar a ser un lector independiente y reflexivo y concluir con su propia interpretación del texto.

Además de vocabulario, sintaxis, identificación de la estructura interna del texto y el desarrollo de la experiencia teórica del lector; también se debe enseñar a los lectores a observar, reflexionar y estar conscientes de las estrategias metacognitivas que ellos utilizan al leer; esto con el objetivo precisamente de convertirse en buenos lectores independientes. Entre las **estrategias metacognitivas**, me enfocaré en cinco fundamentales, aunque hay muchas más, en las que se puede capacitar a los estudiantes en una enseñanza explícita de habilidades lectoras. Estas son: 1. La **predicción** que se hace al principio de la lectura del texto. Por ejemplo, se puede pedir a los estudiantes que hagan predicciones sobre el tema del texto en base a la presentación sólo del título del texto; 2. Las **conexiones** que se pide que hagan los lectores entre los **diferentes eventos** que se suceden en el texto; 3. La **elaboración de preguntas** sobre la información que ellos creen que se va a presentar en el texto basados sólo en el título del texto; 4. **Visualización** de la información textual en imágenes, por ejemplo, la identificación del esquema de cómo está estructurado el texto; 5. Elaboración de un **resumen de un texto** en un determinado número de palabras o el llenado de espacios en un resumen ya propuesto, lo cual constituye una habilidad de pensamiento de alto orden (Anderson, 2014). Con respecto a esta última estrategia, se debe remarcar que un buen resumen depende de la comprensión total del texto y se evalúa de acuerdo a los siguientes criterios: si es un resumen completo (es decir, incluye las ideas, detalles, hechos y vocabulario más importantes), correcto (si establece la idea principal y toda la información clave) y si el resumen es de calidad (que el resumen está escrito en las propias palabras del estudiante y que la información fluye de manera lógica y coherente de una idea a otra). A partir del ejemplo anterior, se puede deducir que la lectura y la escritura van estrechamente relacionadas y que el tratamiento de una involucra también el desarrollo de la otra de alguna manera.

Consideramos que la mejor manera de explicar la **comprensión crítica** es hacer referencia a las habilidades que los buenos lectores utilizan. Cuando los lectores experimentados leen, ellos lo hacen generando una representación mental; o, lo que se llama la identificación de la “idea general” del texto; lo cual les sirve como esquema de comprensión para las diferentes partes del texto. A medida que leen, van evaluando y monitoreando su comprensión, prestando atención a las inconsistencias que surgen a medida que interactúan con el texto. Si ellos sienten que van perdiendo el hilo de la lectura, utilizan diferentes estrategias que vayan a reajustar su comprensión. Además, se debe recordar que ellos leen cada texto con un propósito en mente, tomando una

posición frente al texto y respondiendo a las ideas que tienen lugar en la conversación entre el texto y ellos como lectores (Rauddel&Unrau, 1994). Es por esta razón que el docente siempre debe planificar para que los estudiantes lean un texto con un objetivo en mente, lo cual se proporciona a través de la pregunta anticipada a la lectura del texto.

Por ejemplo, al leer un artículo de periódico sobre los hechos que vienen aconteciendo en el país, con respecto al tráfico de influencias en el gobierno, probablemente, el lector podría argüir con la presentación de “hechos” en el artículo, cuestionar las aseveraciones del escritor, y encontrarse a sí mismo recordando los debates acalorados con los amigos sobre la participación del gobierno. Probablemente, también recuerde las imágenes presentadas por la televisión o la información que le pasaron por el facebook. Perdido en sus abstracciones, el lector encontrará que aunque sus ojos hayan hojeado o escaneado varios párrafos, se encuentre que no ha comprendido mucho, entonces vuelve a releer esos pasajes, esta vez enfocándose en el análisis y tratando de tener una opinión propia que está basada en sus propias conclusiones y no en las manipulaciones de los medios de comunicación o de los actores en ese hecho.

Estas consideraciones si bien se las hace desde la experiencia de una docente de segundas lenguas, considero que las estrategias que se utilizan en el desarrollo de lectura en una segunda lengua pueden ser transpuestas a la manera de leer en la primera lengua; y obviamente, las reflexiones acerca de los elementos a considerar en la lectura crítica también están presentes en la lectura en nuestra lengua materna. Los resultados del foro al que se hace referencia al inicio de este análisis, me traen recuerdos de cuando yo era estudiante, pienso que me gradué como bachiller habiendo adquirido sólo la habilidad de decodificación. Lo que realmente me ayudó a desarrollar una lectura crítica fue cuando aprendí un segundo idioma; pues a partir de esos cursos de lengua, aprendí diferentes estrategias para desarrollar la fluidez, la precisión, la comprensión y la lectura crítica, lo cual se afianzó aún más con las lecturas en mi segunda lengua para los cursos de maestría que hice.

De igual manera, considero que el desarrollo de lectores críticos a partir de las unidades educativas no tiene que ver simplemente con utilizar diferentes tipos de texto, sino también con la planificación bien pensada y argumentada; y que críticamente también, como desarrolladores de un currículo pensemos en la secuencia que debe existir en la presentación de estos textos; ya que se

debe iniciar, si es posible, con textos simples en un nivel inicial de formación hasta llegar a textos complejos; y como habíamos ya detallado líneas arriba, intercalar textos simples y complejos en un nivel intermedio para ir probando el techo de comprensión que los estudiantes tienen e ir añadiendo la complejidad a medida que se va avanzando en la capacitación.

Finalmente, se puede concluir que la lectura crítica comprensiva involucra no sólo la fluidez, que implica cuán rápidamente se puede leer un texto de un determinado número de palabras, sino también con qué porcentaje de comprensión se lo hace. No es lo mismo leer rápidamente y no comprender mucho o comprender todo pero tomarnos mucho tiempo en hacerlo; ya que en muchas universidades e instituciones académicas la primera pregunta es ¿Cuántas palabras por minuto puede leer? El tema del manejo de la lengua también es crucial ya que una persona que no maneja bien su propia lengua materna: a nivel de sintaxis, léxico u organización va a tener mayores problemas al momento de leer con fluidez y precisión. Considero que el bagaje teórico se puede ir formando a medida que el estudiante sea expuesto a diversos tipos de textos con diferentes temáticas hasta llegar a formar un hábito en la lectura y gusto por ésta.

## 1. Referencias bibliográficas

Anderson, Neil J. (2014). *Developing Engaged Second Language Readers*. En Celce-Murcia, Marianne; Brinton, Donna; Snow, Marguerite Ann. (2014, p. 170-188). *Teaching English as a Second or Foreign Language*. Boston: National Geographic Learning, una parte de Cengage Learning.

Cziko, Christine; Greenleaf, Cynthia, Hurwitz, Lori; Schoenbach, Ruth. (2000, Verano). What is Reading? An Excerpt from Reading for Understanding. *The Quarterly*, Vol. 22, No.3, accesado en febrero 29, 2016 en <http://www.nwp.org/cs/public/print/resource/787>

Kendeou, P., Van den Brock, P., White M. J., y Lynch. (2007). Comprehension in preschool and early elementary children: skill development and strategy interventions. En D. Mc Namara (Ed.). *Reading Comprehension strategies*. New York, NY: LawrenceEarlbaum Associates.

Pikulski, J. J. (1998, Febrero). *Improving reading achievement: Major instructional considerations for the primary grades*. Ponenciapresentada en el

Commissioner's Reading Day Statewide Conference, Austin, TX. Citado en D. R. Reutzel & R. B. Cooter Jr., *Balanced Reading Strategies and Practices* (1999, p. 147). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Prater, K. (2009) Reading comprehension and English Language Learners. En S.D. Israel y G.G.

Duffy. (Eds.). *Handbook of research on reading comprehension*. (607-621). New York, NY: Routledge.

Ruddell, R., & Unrau, N. (1994). Reading as a meaning-construction process: The reader, the text, and the teacher. En R. Ruddell, M. Ruddell, & H. Singer (Eds.), *Theoretical Models and Processes of Reading*. Newark: International Reading Associa.



## CONSTRUYENDO LA UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DEL NUEVO MILENIO

---

Fernando Sanabria Camacho

---

En los últimos años he tenido el agrado de participar en procesos de autoevaluación académica, formulación de planes estratégicos de desarrollo y procesos de innovación curricular de carreras de universidades públicas y privadas de Bolivia y otros países latinoamericanos. Las experiencias han dejado un cálido recuerdo del encuentro de académicos e investigadores, concentrados para compartir conocimientos, experiencias y esperanzas. El objetivo común de explorar nuevos caminos para el mejoramiento permanente de la calidad de la educación superior, se fusiona con los anhelos de búsqueda de nuevas estrategias desarrolladas alrededor de modelos de planeación-operación-evaluación. Si bien los grados de avance de nuestras universidades son diversos, aun así, todas tenemos algo que enseñar y mucho que aprender. Las imágenes digitales seguramente inmortalizarán los momentos de orgullo de universidades y unidades académicas que han logrado algún grado de acreditación internacional. Otros peregrinos del conocimiento, que han transitado los senderos de la educación doctoral, saborean el éxito de su próxima meta. En suma, la vida está sembrada de hitos. Así, los caminos de la vida universitaria, están señalizados por luces de la mejora continua de la calidad.

¿Cómo se puede lograr la acreditación institucional universitaria o de un programa académico?...construyendo andamiajes y estructuras sólidas y esbeltas. Los retos de la educación superior son dinámicos y las estrategias para enfrentarlos y vencerlos forman parte de la visión comunitaria que debemos renovar cotidianamente. Sin duda que el alma de estos procesos son los constructores, maestros, visionarios, arquitectos de nuevas metodologías, innovadores en nuevas estrategias.

Si está clara la **visión** es posible planear la altura de la pirámide que se desea construir. Los desafíos de la educación superior se centran en la calidad

académica, la pertinencia científica, el compromiso social, los profesores innovadores, los estudiantes líderes y emprendedores, la construcción de redes de conocimiento intra e inter universidades y la acreditación de alta calidad.

Por tanto, la **responsabilidad social universitaria** va más allá de visualizar retos en el horizonte, como base de su planeación, debiendo integrarse a la visión país y la visión región latinoamericana. Los problemas de nuestras sociedades no son ajenos a la problemática planetaria, basta citar, la salud, el cambio climático, la sostenibilidad de los ecosistemas, la energía, la seguridad alimentaria, la mejora de la calidad de vida y por supuesto, como un catalizador común...la educación superior y la generación del conocimiento. Según el SIMMACE/RIEV<sup>1</sup>, el Modelo “V” tiene por finalidad propiciar el fortalecimiento, aseguramiento y mejora permanente de la calidad de una institución y de sus procesos educativos, lo que a su vez implica el mejoramiento de la calidad de vida de la región a la que dicha institución pertenece, y en el largo plazo, la de todos y cada uno de los habitantes de aquélla<sup>2</sup>. En este contexto, la acreditación no es un objetivo, sino un medio para establecer políticas institucionales de calidad integral, que permitan el cumplimiento de su misión. Justamente el Modelo “V” propugna que, en la acreditación internacional de instituciones o dependencias, además del impacto y trascendencia de la institución en la dimensión local, regional y nacional, se valora la capacidad de internacionalización; es decir, la capacidad para participar propositivamente, y no sólo como un consumidor, en los procesos de intercambio, colaboración y equiparabilidad académica internacional, a partir de la propia identidad histórica, geográfica, académica y cultural, lo que implica el compromiso de las universidades, con la generación de conocimiento y con el bienestar de todos y cada uno de los miembros de la comunidad. Por tanto, en una acreditación institucional se avala la:

- calidad de gestión académica
- calidad de gestión organizativo-operativa
- calidad de gestión política

---

<sup>1</sup> *Sistema Internacional para la Medición, Mejoramiento y Aseguramiento de la Calidad de la Educación (SIMMACE)*

<sup>2</sup> *Jorge González González, Michele Gold Morgan, Rocío Santamaría Ambriz, Olivia Yáñez Ordoñez. “Análisis Estructural Integrativo de Organizaciones Universitarias. El Modelo “V” de Evaluación - Planeación como Instrumento para el Mejoramiento Permanente de la Educación Superior”. RIEV S.C. 2015*

Las universidades que han transitado estos caminos saben del esfuerzo que significa coronar estos anhelos, que no debe apropiarse solamente por autoridades o un grupo de entusiastas académicos, sino por la comunidad universitaria toda. Ese sí es un desafío. Desde la fase de autoevaluación, hasta la acreditación internacional, hay un inmenso océano que navegar. Por sus características, las universidades públicas y las privadas, deben superar limitaciones internas peculiares, que sin duda, podrían frenar el impulso inicial. La habilidad de los líderes radica en la aplicación de paradigmas que no solo han demostrado consistencia y confiabilidad, sino que están evolucionando continuamente.

Este es el caso de la agenda propuesta por la RIEV en Tamaulipas, en diciembre/2015, la integración de un Multiranking dinámico interactivo, cuyos aspectos centrales apuntan a que la variedad de criterios impulsen la necesidad de generar un respeto auténtico por la diversidad, propia de las realidades contextuales de cada institución y/o programa académico. La meta intención es cómo llegar a cumplir una visión a través de la implementación de una planificación estratégica, con el fin de que a partir de una visión retrospectiva del trabajo realizado en estos procesos, se establezca una proyección en una escala medible. En frente del trabajo ordenado y metódico de la planeación y acreditación que propugna la RIEV, están los procesos de clasificación de las universidades en rankings que efectúan instituciones internacionales, de confiabilidad discutible. Aun así, los criterios que están incorporando las instituciones más serias están evolucionando, acorde a la dinámica mundial de los cambios económicos, sociales y tecnológicos. Hasta la década pasada valoraban: la acreditación académica, la acreditación del empleador, la relación profesorado estudiantes, las citas por artículo, los artículos por docente, y el cuerpo docente con doctorado. Hoy en día han incorporado elementos adicionales: la calidad de Investigación; la calidad de enseñanza; la empleabilidad de titulados; la infraestructura universitaria; la internacionalización; la innovación y transferencia de conocimiento; las acreditaciones y el compromiso con la comunidad y vinculación. Ello no deja de ser un elemento referencial a tomar en cuenta, desde el punto de vista de la demanda social y de la humanidad.

En este contexto, resulta valioso para las universidades de Latinoamérica y El Caribe, trabajar no de manera aislada, sino integrada, compatibilizando criterios de equiparabilidad que faciliten los procesos de planeación y acreditación y los beneficios emergentes que son la internacionalización, la

movilidad de profesores, investigadores y estudiantes, las investigaciones conjuntas y el diseño de programas de posgrado inter universidades, principalmente. Podemos comenzar unificando criterios de visión. ¿Qué Universidad Latinoamericana queremos hasta el año 2030?...ello nos ayudará a vislumbrar qué universidad estamos construyendo en nuestros países<sup>3</sup>. Justamente ese horizonte se ha trazado la UMSA<sup>4</sup> en su proceso de reordenar su la planificación académica. Este es un camino de una sola vía, que progresivamente debemos transitarlo compartiendo, colaborando, enseñando y aprendiendo. Ahora veo que tiene mucho sentido el proverbio africano que dice “Camina solo y llegarás rápido, caminemos juntos y llegaremos lejos”.

---

<sup>3</sup> Como referencia, el Acuerdo de París sobre Cambio Climático establece metas a partir del 2016, hasta el 2020, 2025 y 2030. Asimismo, la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprobó la resolución titulada “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”.

<sup>4</sup> Plan Estratégico institucional 2016-2018, con visión al 2030. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA).

# APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA “RESOLVIENDO PROBLEMAS DEL ENTORNO QUE NOS RODEA” EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

---

Jorge Velasco Orellanos

---

## 1. Resumen y Abstract

### *Resumen*

*En esta comunicación, se pretende mostrar una nueva estrategia de enseñanza de la química basada en la explicación de fenómenos del mundo que nos rodea, intentando al resolver el problema, presentar una motivación al estudiante que despierte no solo ansiedad de conocimiento, sino cultura científica que le permita tener un recuerdo útil de esta disciplina si no va a constituir el eje de su formación profesional. Todo lo contrario de lo que ocurre en la actualidad cuando la mayor parte de la gente no tiene una buena opinión de la química y más bien la asocia con aspectos negativos de la contaminación ambiental y manejo de sustancias peligrosas y tóxicas.*

### *Abstract*

*In this communication, one tries to show a new strategy of education of the chemistry based on the explanation of phenomena of the world that surrounds us, trying on having solved the problem, having presented a motivation to the student who wakes anxiety of knowledge up not alone, but scientific culture that allows him to have a useful recollection of this discipline if it does not go to be necessary to constitute the axis of his vocational training. Everything opposite of what happens at present when most of the people does not have a good opinion of the chemistry and rather it associates it with negative aspects of the environmental pollution and managing of dangerous and toxic substances.*

**Palabras clave:**

*Ciencia y tecnología, ciencias experimentales, sociedad del conocimiento, sociedad de la información, TIC's, cultura posmoderna, diseño curricular, propedéutica, currículo multi-referenciado, practica pedagógica, investigación-acción.*

**2. introducción**

El aprendizaje de la química se encuentra en crisis, porque no logra despertar el interés de los estudiantes por inscribirse a profesiones donde la química es el eje de formación (Ciencias, Ingeniería y Técnica). En nuestro país se privilegia la enseñanza de la química en tres áreas: la científica en la Facultad de Ciencias Puras y Naturales, el diseño de procesos químicos en la Facultad de Ingeniería y la química industrial en la Facultad Técnica, sin embargo sólo representa el 1.8% de la matrícula en la Universidad Mayor de San Andrés (la mayor y más importante universidad del país). En los últimos 10 años la preferencia por carreras del área social y humanística en la UMSA ha llegado al 60% (Derecho, Auditoría, Administración de Empresas, Pedagogía, Trabajo social, etc.) frente a un 30% del área de Ciencia y Tecnología.

Aunque hubo un incremento de estudiantes en profesiones de química, preocupa su paulatina disminución por abandono o retraso en su avance. De igual manera se observa una creciente disminución de las capacidades en los alumnos que comienzan las asignaturas de química, en otras carreras universitarias o terciarias tales como medicina, bioquímica, farmacia, enfermería, nutrición, entre otras.

Paralelamente, la química como disciplina científica está abriendo nuevas etapas de producción de conocimientos como la química ambiental, la biología molecular, la nano química, cuyas enormes potencialidades parecen de ciencia ficción a la luz de lo que se conoce ahora

Esta paradoja también se complementa con la enorme cantidad y variedad de recursos naturales que el país posee y que debe ser cuantificado, explotado, industrializado y diversificado a través de procesos, donde la química es el eje de la transformación

Enseñar ciencia y tecnología a las nuevas generaciones no es tarea sencilla, y está demostrado que la motivación de los jóvenes por este tipo de educación ha decaído a nivel mundial. Una evidencia generalizada de este fenómeno es el decrecimiento en la matrícula de ingresantes en las carreras de ciencias o tecnología y la mala percepción del público en general sobre la ciencia como actividad humana (Webster, 1996; Royal Society of Chemistry, 2001).

Bolivia ha generado destacados exponentes en ciencia. Lamentablemente, en las últimas décadas, también se ha caracterizado por exportar sistemáticamente personas altamente capacitadas en ciencia y tecnología que, por falta de trabajo, estímulo o recursos, han emigrado para emprender proyectos científicos en otros países (El Diario, 2004). Esta situación, insólita para un país que pretende crecer, se ha vuelto catastrófica en la última década por dos motivos fundamentales: la disminución vertiginosa de la matrícula de los ya pocos alumnos interesados en continuar carreras universitarias vinculadas a las ciencias experimentales y, por otro, el bajo nivel de la educación secundaria.

En varias oportunidades se hicieron encuestas a la opinión pública sobre la percepción que tenían de la química y si se acepta que a partir de ésta opinión, se pueden desencadenar líneas de diseño educativo, es posible hallar soluciones estructurales.

Si bien los profesores tratan de seducir a los alumnos con el discurso de que “todo es Química”, o que “Química hay en todas partes”, la realidad, a nivel nacional, indica que el público en general tiene una mala percepción de la Química como disciplina científica, y se la relaciona fundamentalmente con los aspectos negativos de la contaminación ambiental y la toxicidad provocada por “químicos”.

La mayoría de la gente encuestada manifiesta que la química es “aburrida”, y que su percepción la tenían a partir de la secundaria. La mayoría de los consultados veía a la química como una asignatura difícil y aburrida, elegida por gente inteligente, pero poco creativa. Entre los encuestados, las mujeres tienden a ser más negativas respecto de su opinión sobre la química, sin embargo van copando cada vez con mayor fuerza la matrícula de las carreras de química en las universidades.

Es interesante notar que el listado de contenidos a ser enseñados en la asignatura escolar de química, no tiene variaciones con el nivel educativo que

uno elige (humanístico, técnico, etc.) Con algunos subtítulos menos, se trata de los temas mencionados en la primera materia de las Universidades (química general)

¿Se puede confiar que un buen procedimiento para la selección de contenidos escolares es eliminar subtítulos de los grandes temas que se estudian en las Universidades? Si bien este procedimiento encierra una cuestión que parece lógica, para el caso de la química puede ser muy perjudicial, en términos de que resulta importante que los alumnos no sólo aprendan fórmulas, reacciones y cálculos, sino comprendan algunos fenómenos del mundo que nos rodea y que tienen explicación química. Además es necesario considerar que apenas unos cuantos, serán futuros científicos.

### **3. Sociedad del conocimiento**

A principios de la década de los 90 el paradigma occidental acerca del desarrollo de un país indicaba la necesidad de construir y sostener una sociedad de la información. Es decir, la incorporación de las nuevas tecnologías informáticas en todos los ámbitos de la sociedad era el factor crítico para que un país pudiera optar por el crecimiento.

A principios del siglo 21, un nuevo paradigma ha entrado en vigencia: actualmente, se considera que el desarrollo de un país requiere la construcción de una sociedad del conocimiento, que implica mejores y mayores recursos humanos para la generación de nuevos conocimientos.

Los países que han despegado económicamente en las últimas décadas han comprendido este desafío y, como parte del motor de crecimiento constante, han realizado importantes inversiones en el área de Ciencia y Tecnología como política de Estado. Por otro lado, cada país desarrollado reconoce con preocupación, que mantener su sociedad del conocimiento, requiere de la formación permanente de recursos humanos de alto nivel, especialmente en el sector de ciencia y tecnología. Estos países prevén que educar en esta área a las próximas generaciones se constituye en un objetivo primordial. Por éste motivo, intentan fomentar en sus jóvenes el interés por la educación y el conocimiento en estas ciencias, destinando importantes subsidios para promover el interés e investigar cómo llegar a lo que denominan “Excellence in Science Teaching for All” (excelencia en la enseñanza de la ciencia para todos) (Anrig, 2003)

Desde la década del 90, el país entró en forma parcial en la sociedad de la información, pero todavía no se vislumbra una sociedad del conocimiento. En educación, la instrumentación deficiente de las políticas educativas generó la aceptación de la escuela como lugar casi exclusivo para el cuidado y provisión de alimentos e incentivos estatales a niños y jóvenes de amplios sectores empobrecidos. Se ha logrado desmerecer la cultura del esfuerzo como valor para el progreso de la sociedad.

El paradigma al presente resulta ser: ¿Es posible crear una sociedad del conocimiento sustentable en la próxima década? Para lograr este objetivo, es necesario superar varios obstáculos que comienzan con la adscripción de los jóvenes a los dictados de la cultura posmoderna, y por otro, superar el círculo vicioso en que se encuentran los docentes al tener que enseñar extensos currículos de ciencias llenos de contenidos complejos a estudiantes totalmente desmotivados.

#### **4. Diseño curricular versus estrategia de enseñanza**

Se enseña la misma química para todos los ciudadanos, aunque es evidente que muy pocos se convertirán en profesionales o investigadores químicos. El currículo enfrenta a todos los alumnos con abstracciones teóricas, alejadas del mundo que los rodea e irrelevantes para sus vidas como ciudadanos. La tradición de enseñar química desde un punto de vista científico, en lugar de haber resuelto con mejor didáctica los fenómenos que deben explicarse y comprenderse, se ha convertido en un índice de temas de tratamiento obligatorio (auto-referente). El currículo de química para la escuela secundaria o para los cursos preuniversitarios se organiza tradicionalmente con fines propedéuticos. Es decir, se intenta enseñar contenidos para que los alumnos aprueben o tengan un buen desempeño en la primera asignatura de química de las Universidades. Quizás lo más grave es que este currículo, al ser auto-referente, es generalmente aceptado como la única posible introducción al conocimiento químico.

Cabe, a estas alturas recordar cómo se arma un currículo. En general, dice Osbome (2000) "es un proceso de pasos, donde los técnicos convocados llegan a consensos, borrando algunos tópicos y poniendo otros". Este proceso parece conducir a la preservación de la tradición, nunca hubo un intento de enfrentar los cada vez más numerosos problemas emergentes, de un modo más objetivo y comprendiendo fenómenos del mundo que nos rodea. Rehacer el currículo de

química se ha vuelto un serio problema y una tarea donde difícilmente se puede escapar de la tradición y la auto-referencia.

La realidad de enfrentar un currículo totalmente alejado del interés y de las posibilidades cognitivas de los estudiantes y que les demande gran esfuerzo de estudio con utilidad nula, generará un rechazo a priori. El agregado de más temas en los listados de contenidos a enseñar no es, ni será el camino más apropiado para modificar el currículo. Es importante que los estudiantes que no seguirán la profesión, se lleven una idea útil de la química, antes que una imagen de incoherentes símbolos extraños. La tecnología es, desde el punto de vista de los estudiantes, mucho más abordable desde sus vidas cotidianas. No sólo parece razonable incluir tecnología química en el currículo, sino incentivar las actividades de laboratorio.

Es posible cambiar la percepción de la química en estudiantes que así lo requieren, empleando una nueva estrategia de enseñanza.

La propuesta consiste en escoger un problema a resolver del mundo que nos rodea, cuya solución va a generar las explicaciones, demostraciones, reacciones y cálculos en el tema abordado del currículo de la signatura.

El siguiente ejemplo traducirá la propuesta: Un tema que se encuentra en todos los programas de introducción a la química de cursos preuniversitarios y de química general en niveles iniciales universitarios es el de GASES o SISTEMA GASEOSO. El problema a “resolver” podría ser: DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE OXIGENO EN LA CIUDAD DE LA PAZ, Y COMPARARLO CON LA CIUDAD DE SANTA CRUZ.

Esta estrategia va a generar interés, cultura científica, respuesta al problema de actualidad y rigurosa aplicación de las leyes de los gases ideales, cuyo desarrollo forma parte del currículo de la asignatura, donde dependiendo del nivel requerido, se puede incluso aproximar a un gas real y contar con un cálculo más exacto.

Es posible diseñar varios “problemas a resolver” del mismo tema, de manera que se cambie de semestre en semestre (o en cada ciclo), estableciendo un desafío didáctico para el profesor y una novedad para el estudiante, aplicable a cada tema del currículo de la asignatura.

Dentro de las Ciencias exactas, la química es la que presenta ser menos abstracta, y cuando se logra asociar al mundo que nos rodea, no sólo se consigue aumentar el interés, sino incentivar su práctica en laboratorio y conseguir explicar muchos fenómenos que el estudiante no los conocía o simplemente los tenía distorsionados. Esto también sería una contribución a conformar campos interdisciplinarios donde se explicita la presencia de los conceptos de química, en tecnologías, implicaciones sociales, económicas y políticas. Es decir, el reconocimiento de la química no sólo en las asignaturas de las ciencias naturales, sino también en otras como ser: la supremacía de los pueblos primitivos sobre otros en base a las tecnologías metalúrgicas, los millonarios recursos que mueve la industria farmacéutica, reflexiones sobre biodiversidad (obtención de moléculas bioactivas), procesos industriales contaminantes y su localización, procesos que cambiaron a la sociedad (como fabricación de jabón, soda solvay, colorantes sintéticos, de los antibióticos, de la píldora anticonceptiva, de los pesticidas) Se trata también, de organizar un currículo multi-referenciado.

Estos procesos de formación deberán ser abiertos, flexibles y cooperativos, con el fin de lograr un perfil de profesor capaz de producir y no sólo de reproducir. Si consideramos que la “práctica pedagógica” es la que se despliega en el contexto del aula, en la que se pone de manifiesto una determinada relación profesor-conocimiento-alumno centrada en el enseñar y en el aprender; aquí se trata de investigar con el alumno, es enseñar a preguntar y preguntarse, es re significar un proceso de enseñanza aprendizaje oponiéndose a la transmisión mecánica de los contenidos. Es construir colectivamente una perspectiva cuestionadora, que permita investigar, construir y producir con el alumno (Duhalde, 1999).

## 5. Conclusión

Esta resolución de problemas es una actividad en que la representación cognitiva de las experiencias previas y los componentes de una situación problemática actual, se reorganizan para lograr el objetivo (Ausubel 1978). Es decir, esta forma de aprendizaje implica la formulación de hipótesis, la obtención de datos, su organización y su verificación, y es conocida como descubrimiento guiado o dirigido

Para revertir la idea de que la química es difícil, una buena opción consiste en presentar vinculaciones de la química con la vida cotidiana a través de

procesos del mundo que nos rodea, a fin de captar su motivación. Desde un enfoque cognitivo, la enseñanza de las ciencias debe implicar, en la medida de lo posible al estudiante en su entorno familiar conocido. Esto señala la necesidad en todos los campos del saber de aportar problemas de la vida real tal como se presentan y no como en los libros con un enunciado completo.

## 6. Referencias bibliográficas

Chevallard Yves (1997) La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires. Editorial Aique 1997

Fenstermacher Gary & Goltis Jonás (1998) Enfoques de la Enseñanza. Buenos Aires. Amorrortu

Fernández A. (Coord.) (1996) Didáctica General. Barcelona UOC

Campanario Juan y Moya Aida (1999) ¿Cómo enseñar Ciencias? Revista Enseñanza de las Ciencias 17 (2)

De Jonge O. (1996) La Investigación activa como herramienta para mejorar la enseñanza de la química. Rev. Enseñanza de las Ciencias 14 (2)

Osicka Rosa y Giménez María (2000) La investigación en el aula. La construcción del conocimiento en y desde la práctica pedagógica. Buenos Aires.

Casas Miguel (2005) La Universidad ante la sociedad del Conocimiento, Revista Sociedad del Conocimiento, Vol, 2 Nro. 2, Noviembre 2005, UNESCO

