

TLATEMOANI
Revista Académica de Investigación
Editada por Eumed.net
No. 33 – Abril 2020.
España
ISSN: 19899300
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 21 de enero de 2020
Fecha de aceptación: 30 de marzo de 2020

CÓMO INVESTIGAR EN CIENCIA BÁSICA: UN CASO SINGULAR

AUTORES:

José María Jiménez Munive¹
jose.jimenez@unad.edu.co

Cayetano Jiménez Munive²
cayejimenez@yahoo.es

José David Navarro Jiménez³
jodanaji@hotmail.com

Karina Patricia Romero Ibarra⁴
karoiba04@gmail.com

RESUMEN

El presente artículo busca mostrar la manera como un investigador científico de talla internacional, ha incursionado en la arena científica al punto de llegar a corregir a varias lumbreras que han contribuido notablemente en el desarrollo científico. En ese sentido y de manera jocosa, el profesor-investigador Alfonso Díaz-Jiménez, relata con gran detalle la explicación de sus contribuciones, así

¹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD-

² Escuela Superior de Administración Pública –ESAP

³ Universidad de Sucre –US

⁴ Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla –ENSDB-

como la descripción de personajes de su contexto que han influido e influyen en la producción científica de alto impacto en el mundo del conocimiento. En ese orden de ideas, se ha efectuado una disertación teórica como antesala a las categorías tocadas en el conversatorio desarrollado con el profesor Díaz-Jiménez, pensando precisamente que este texto se convierta en un referente importante para todo aquel que no sólo quiera incursionar en el mundo de la ciencia, sino que también actúe en el desarrollo de su profesión u oficio con sentido de compromiso y respeto por la humanidad.

PALABRAS CLAVES: Ciencia, método, técnicas de investigación, verdad científica, conocimiento, investigación científica.

ABSTRACT

HOW TO INVESTIGATE IN BASIC SCIENCE: A SINGULAR CASE

This article seeks to show how a scientific researcher of international stature has entered the scientific arena to the point of correcting various lights that have contributed significantly to scientific development. In this sense and in a humorous way, the professor-researcher Alfonso Díaz-Jiménez, recounts in great detail the explanation of his contributions, as well as the description of characters in their context that have influenced and influence the scientific production of high impact on the world of knowledge. In this order of ideas, a theoretical dissertation has been carried out as a prelude to the categories touched on in the discussion developed with Professor Díaz-Jiménez, precisely thinking that this text becomes an important reference for anyone who not only wants to venture into the world of science, but also act in the development of your profession or trade with a sense of commitment and respect for humanity.

KEY WORDS: Science, method, research techniques, scientific truth, knowledge, scientific research.

Frente a la verdad científica no hay mala fe y ni siquiera prejuicio que quepa.

Todo es fácil cuando ya sabemos que se puede hacer, la cuestión siempre radica en ser el primero en hacerlo.

Alfonso Díaz-Jiménez

INTRODUCCIÓN

Nos proponemos presentar en las líneas que siguen una disertación en la que se recogen elementos notables en un caso particular de cómo hacer ciencia en Colombia, para ello nos hemos fijado en la figura de un destacado personaje a nivel internacional, sólo conocido y reconocido en algunas esferas en nuestro país, y que sea esta la ocasión de rendirle tributo a una de esas mentes eruditas que florecen de vez en cuando, como cuando nace un nuevo modo de concebir la realidad y se logra un hallazgo notable en ciencia. Se pretende rendir un homenaje a una figura nacional, que sólo pensando ha logrado hallar relaciones que funcionan y ha posibilitado que sus contribuciones se hayan convertido en aportes a la humanidad, como respuesta de vida de un hombre consagrado a la ciencia como fundamento universal del saber y el conocimiento.

Los aportes del profesor Díaz-Jiménez, son más que un caso particular de cómo hacer ciencia básica en un país como Colombia, donde aún no existe un ambiente cultural de gestión científica que trascienda la realidad, y son pocos los estímulos para aquellos que se dedican a producir conocimiento científico. Si nos comparamos con otros países del mundo punteros en el ranquin de producción científica, evidenciamos que los recursos destinados para ese fin en Colombia, son bastante pequeños. Es necesario que quienes gestionan la actividad científica en Colombia, crean y colocar la mirada en las Universidades y en lo que un docente investigador nativo puede dar en materia de contribuciones arbitradas.

Paul Samuelson, premio Nobel (1969), fue desafiado por el matemático Stanislaw Ulam a que le indicara una proposición de todas las ciencias sociales que fuese a la vez verdadera y no trivial. Después de unos años,

Samuelson dio como respuesta: "el principio de las ventajas comparativas. Que es lógicamente verdadera, no es necesario comprobarlo ante un matemático; que no es trivial, se ha comprobado por los miles de hombres importantes e inteligentes que nunca han podido entender por sí mismos dicha doctrina o creer en ella después que se les ha explicado".⁵

EL CONOCIMIENTO

Hablar de conocimiento es como remontarse a una característica del hombre en su naturalidad como ser social, el conocimiento y el lenguaje son dos características de construcción socio-cultural donde es necesario la interacción con los demás para que se produzca conocimiento.

Los estudios sobre el origen del conocimiento abundan por doquier y se constituyen en el legado máspreciado que académicos y personas de ciencia se han esforzado por construir, dándole un enfoque sistemático, coherente y de gran profundidad. En esa medida, existirá un conocimiento popular y cotidiano y un conocimiento técnico-académico-científico que ha tenido diversas connotaciones a través del tiempo.

Si nos diéramos a la tarea de encontrar los orígenes del conocimiento, encontraríamos que éste es producto de diversos caminos, según las perspectivas, metodologías y enfoques que se sigan. El racionalismo; el empirismo o conocimiento sensible o singular; el estructuralismo, que parte del concepto inmaterial o universal; el conocimiento holístico, que es un conocimiento integral de unidad, no muy bien favorable llamarlo totalitario, toda vez que puede ser entendido como imposición; el enfoque del intelectualismo y el apriorismo, son sólo algunos de los enfoques y caminos desarrollados desde la academia y la ciencia para acceder al conocimiento. En la lógica de Humberto Maturana, el conocimiento se asume en una estrecha y peculiar conexión con el lenguaje. Para este autor, existen dos vías para llegar al conocimiento: la primera de ellas, se

⁵ P. A. Samuelson, "The Way of an Economist", in *International Economic Relations: Proceedings of the Third Congress of the International Economic Association*, P. A. Samuelson. ed. (London: Macmillan, 1969): pp. 1-11.

refiere a consideraciones y reflexiones epistemológicas, por cuanto son consecuencias de preguntas sobre la validez del conocer; la otra vía, se refiere a reflexiones biológicas por cuanto tienen que ver con nuestro operar como seres vivos.

Las reflexiones epistemológicas surgen de plantearse la pregunta ¿cómo es que conocemos? Esta pregunta puede plantearse sin comprometerse verdaderamente a aceptar que el fenómeno del conocer es un fenómeno biológico... Sin embargo, si uno se plantea la pregunta, no puede dejar de notar que los seres humanos somos lo que somos en el serlo, es decir somos conocedores u observadores en el observar y que al ser lo que somos, lo somos en el lenguaje. Es decir, no podemos dejar de notar que los seres humanos somos humanos en el lenguaje, y al serlo, lo somos haciendo reflexiones sobre lo que nos sucede... porque si no estamos en el lenguaje no hay reflexión...”⁶

Como apreciamos, es una postura un tanto de dominio psicológico y empírico, donde el acto de conocer se ciñe a lo individual, a la praxis y al uso de la experiencia y la generación de saberes, dado el papel fundamental que juega el lenguaje al posibilitar la reflexión y reformulación de la experiencia. Se antepone a esta postura descrita la concepción epistemológica en la que se concibe el conocimiento como resultado de la práctica social en las experiencias ya no individuales, sino culturales a través del tiempo y se configura en el desarrollo a escala humana.⁷

⁶ (Maturana, H. (1989) Emociones y lenguaje en educación y política. Santiago de Chile: Hachette. p. 36). En: CARREAGA BUTTER Marcelo. Gestión de conocimiento en educación. Tomado el día 3 de junio de 2013. En: <http://educacion.ucsc.cl/2010/10/gestion-del-conocimiento-en-educacion/>

⁷ Este trabajo propone, como perspectiva que permita abrir nuevas líneas de acción, un Desarrollo a Escala Humana. Tal desarrollo se concentra y sustenta en la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, en la generación de niveles crecientes de autodependencia y en la articulación orgánica de los seres humanos con la naturaleza y la tecnología, de los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con la autonomía y de la sociedad civil con el Estado.

Necesidades humanas, autodependencia y articulaciones orgánicas, son los pilares fundamentales que sustentan el Desarrollo a Escala Humana. Pero para servir su propósito sustentador deben, a su vez, apoyarse sobre una base sólida. Esa base se construye a partir del protagonismo real de

En consecuencia, la fenomenología, como corriente filosófica que cumple el papel de posibilitadora de conocimiento, fundado en la intuición como representación fiel del fenómeno estudiado, enfocándose en el objeto, los hechos y la esencia, posibilita dar varias lecturas a un mismo fenómeno, del que se pretende encontrar la esencia que va más allá de los hechos observados. La fenomenología busca interrogar al, y encontrar la relación entre el, “sujeto que conoce y objeto conocido”; en esas circunstancias, la dualidad entre sujeto y objeto se manifiesta, y en la conciencia son dos realidades separadas eternamente: un objeto le es a un sujeto conforme el objeto le es a otro sujeto y así sucesivamente, es decir, se trata de realidades separadas, en esa lógica cada objeto construye y transforma su realidad; de ser así, es una situación utilitarista en donde el carácter pasivo del objeto se oculta por la petulancia del sujeto que conoce.

Cosa totalmente distinta se aprecia cuando el sujeto observa que el proceso mismo del conocer es un proceso dialectico, que transforma al sujeto y al objeto de manera simultánea y recíproca, en donde las decisiones del sujeto se toman y validan, por lo que tiene cabida la retroalimentación, es una perspectiva moderna conocida como cibernética del conocimiento.

las personas, como consecuencia de privilegiar tanto la diversidad como la autonomía de espacios en que el protagonismo sea realmente posible.

Lograr la transformación de la persona-objeto en persona-sujeto del desarrollo es, entre otras cosas, un problema de escalar porque no hay protagonismo posible en sistemas gigantísticos organizados jerárquicamente desde arriba hacia abajo.

El Desarrollo a Escala Humana apunta hacia una necesaria profundización democrática. Al facilitar una práctica democrática más directa y participativa puede contribuir a revertir el rol tradicionalmente semi-paternalista del Estado latinoamericano, en rol estimulador de soluciones creativas que emanen desde abajo hacia arriba y resulten, por lo tanto, más congruentes con las aspiraciones reales de las personas.

*Manfred A. Max-Neef con colaboraciones de: Antonio Elizalde y Martín Hopenhayn Desarrollo a Escala Humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones P. 13. Capturado el día 29 de septiembre de 2013 en: <http://www.unibague.edu.co/sitios/ecologia/Desarrollo%20a%20escala%20humana.pdf>

En todo caso, éste último enfoque parte de que el sujeto tiene un papel bien definido, su función es conocer al objeto, mientras que el objeto “posibilita” su aprehensión en el sujeto; en ese proceso el sujeto trasciende al objeto, le agrega o adiciona determinadas características que hacen verlo como fiel reflejo de lo que es en la realidad. Así las cosas, el conocimiento es como la imagen especular del objeto, mediado por el lenguaje y la cultura.

Este proceso de creación del conocimiento, que busca someter la realidad con la idea, a través de la percepción, está mediado en primera instancia por un proceso sensible, dado que se fundamenta en el funcionamiento de los órganos de los sentidos y también, en una segunda instancia, en un proceso abstracto, propio del entendimiento humano. Es decir, el proceso de conocimiento, genera una red de procesos de esas mismas características, que se desdoblan, que tienen también producción de sentido y significancia, gracias al papel que juega el lenguaje, la memoria y la cultura.

La investigación científica se fundamenta en conocimiento relevante

Una investigación siempre está buscando algo que origina un estado de insatisfacción, querer conocer la naturaleza y las relaciones de funcionalidad de los fenómenos, sean estos físicos, naturales, sociales o ambientales; implica contar con una estructura de pensamiento que permita realizar distintas lecturas e indagaciones a lo buscado. En ese sentido, lo buscado y encontrado es susceptible de sistematización y difusión, creándose así un conocimiento nuevo sobre el fenómeno cuestionado.

“...la investigación es una búsqueda metódica que pretende comprender lo más completamente posible algún aspecto de la realidad física, social y cultural...” “El hombre es un ser preocupado constantemente por conocer el mundo que lo rodea, sus leyes, su sentido y devenir”⁸.

⁸ SABINO, Carlos A. El proceso de investigación, p. 12.

Nadie investiga algo que no le motive conocer, siempre existe una tendencia a investigar algo, sea cual sea el interés y espíritu del investigador, bien por razones intrínsecas, extrínsecas o trascendentales, que motivan e incitan al investigador a cuestionar, a preguntar sobre el fenómeno estudiado.

Una vez logremos probar que las relaciones funcionan y hemos probado las hipótesis planteadas durante el proceso investigativo, lo que sigue es reconstruir el cuerpo del proceso investigativo y plasmarlo en un texto de corte científico-académico, sea cual sea la arena científica en la que nos movemos, lo organizamos coherente y consistentemente, de tal manera que se perciba la cohesión de las partes que lo componen.

Se acostumbra en los procesos de publicación de lo investigado, solamente presentar una etapa del proceso investigativo, la etapa del descubrimiento de la funcionalidad de las relaciones que percibimos, mas no esa primera etapa relacionada con el proceso creativo, por cuanto se considera que en ésta hay mucha subjetividad, por estar presente en ella el entusiasmo, la lúdica; pero es precisamente allí, donde se crean y configuran su existencia, donde se identifican las relaciones que funcionan y tienen sentido más allá de la apariencia, por tanto, hacen parte del discurso científico y del proceso creador de conocimiento, que luego posibilitará que lo observado, evaluado y validado, sea constatado con la realidad, bien a través de la comparación con una teoría existente, o bien formulando o reformulando una nueva teoría, una nueva verdad a la luz del conocimiento científico, conocimiento falible, muy distinto al conocimiento empírico en tanto es un conocimiento sistemático y ordenado. De aquí que el conocimiento científico es:

“... un modelo más o menos organizado de concebir el mundo y de dotarlo de ciertas características que resultan en primera instancia de la experiencia personal”⁹.

⁹ LADRON DE GUEVARA, Laureano. Metodología de la investigación científica, p. 16.

Conocimiento científico es muy distinto a conocimiento empírico, pues este último parte de experiencias cumplidas al azar, sin método:

“El hombre común conoce los hechos y su orden aparente, tiene explicaciones concernientes a las razones de ser de las cosas y de los hombres, todo ello logrado a través de experiencias cumplidas al azar, sin método y mediante investigaciones personales”¹⁰

De otra parte, el conocimiento científico se caracteriza por su fiabilidad y autenticidad al observar, analizar, separar, y comparar teoría vs resultados, o bien que éstos produzcan nueva teoría, reconozca los hallazgos y teja una trama de elementos que apartemente estaban dispersos. De esta manera, se construye un conocimiento que es capaz de predecir la naturaleza del objeto, dejando a su paso una trayectoria que no es más que el método del que se valió el investigador para hallar lo que hasta ese momento era desconocido, pues ahora conoce sus causas y leyes que le son inherentes.

El método se construye en la práctica, y sólo se conoce una vez se recorre el camino y no a priori, pues los esquemas definidos conducen a resultados esperados previamente, sobre todo cuando de construcción teórica se trate en las fronteras del saber, al encontrar un cierto orden, a lo que al parecer, en la realidad era caótico.

Las experiencias en materia de contribución al conocimiento científico no escapan a las paradojas y sobre todo por las resistencias que se encuentran en el camino. Las personas amantes de la ciencia, cuyo espíritu investigador es la brújula y la fuerza que impulsa, anima y ayuda a superar obstáculos en el propósito de encontrar relaciones que funcionan, no están exentas de las contradicciones y resistencias. Retomando al profesor Alfonso Díaz-Jiménez, evidenciamos al hacer una remembranza de su vida como científico, formas singulares de hacer ciencia y

¹⁰ Ibíd., p.17.

crear conocimiento nuevo, experiencias científicas de las cuales se puede aprender:

“Cuando se me presentó la oportunidad de hacer la primera publicación científica, en este caso una publicación en actas de ingeniería, resultaba que había resuelto un problema de vibraciones mecánicas de cómo influía la gravedad en la frecuencia natural de los cuerpos sustentados por resortes inclinados, pero resulta que aquí en Colombia, inclusive no había ninguna universidad donde se viera vibraciones mecánicas, excepto la Universidad América, donde el único que había dado vibraciones mecánicas en toda la historia era yo, entonces yo dije, así como lo hizo en su época el científico- Niels Bohr, ustedes lo conocen, el del modelo del núcleo atómico y que después se volvió átomo, Bohr fue considerado el hombre más sabio del mundo, porque en Israel cuando se decidió buscar al hombre más sabio del mundo, para darle el nombre de la Pradera a los Diez Mil Árboles que existen en Rehobot en Israel, no se le dio el nombre de Albert Einstein, no se le dio el nombre de Enrico Fermi no se le dio el nombre Stanislaw Marcin Ulam, de Julius, Robert Oppenheimer, de Jean Becket, se le dio el nombre de Pradera Niels Bohr, porque Niels Bohr era considerado el hombre más sabio que había en el mundo y sin embargo, ese hombre que después fue el más sabio que había en el mundo, tuvo que utilizar una frase de Newton, que dijo: “si yo he tenido una visión más amplia, es porque me he subido en los hombros de gigantes”. Y él, cuando mandó su artículo para publicación, miren quién se lo comunica, dice comunicado por el profesor Ernest Rutherford FRS (Fellow of the Royal Society); o sea que *utilizó una persona que ya estaba en el establecimiento y con base en ella se lanzo al estrellato publicando sus mensajes para la comunidad científica.*

Entonces, era obvio que yo no podía encontrar a ningún profesor de vibraciones en la Universidad Nacional de Colombia, porque allá no lo hay, en ninguna de las universidades de Venezuela, porque allá no existía eso, y lo poco que había en las universidades en Argentina, apenas estaban emergiendo; en México, prácticamente no había ningún profesor de vibraciones mecánicas; en España tampoco.

Entonces dije: “Voy a hacer lo mismo que hizo Niels Bohr, voy a buscar al número uno del mundo en vibraciones”, y el número uno en vibraciones era Jacob Pieter Den Hartog¹¹, aquí hay una pequeña reseña sobre una frase de Den Hartog, que dice: “Yo soy un hombre sencillo, y sólo entiendo las cosas sencillas”, es un artículo que hacen acerca de la vida de él.

Den Hartog era profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts, el fue una de las personas responsables de que esa hoy sea considerada la mejor Escuela de Ingeniería del mundo. Todas las vibraciones que se hicieron a todos los barcos en la Segunda Guerra Mundial, fueron hechas por Den Hartog, todo el control inmigraciones que hicieron los vehículos del espacio que escaparon del sistema solar y que están dándole vuelta a la tierra, los primeros vanguard –cohetes-, los primeros exploradores, los Saturno V que fueron a la luna, todas esas vibraciones fueron controladas por Den Hartog.

Den Hartog, digamos era miembro de una cantidad de asociaciones, como pueden observarlo ahí: está mostrando un artículo y una carta- y además,

¹¹ DÍAZ-JIMÉNEZ Alfonso. *Ágape Científico*. P. 7. Bogotá junio 29 de 1990. OVNYA Ltda. Jacob Pieter Den Hartog: Ph.D., D.Eng., D. Appl.Sc., D. Tech. Sc, D. Sc (Honoris causa), Autoridad Mundial en el Ramo de las Vibraciones Mecánicas y Profesor Emérito del M.I.T. El 23 de julio de 1901 nace en Java, a los 15 años va a estudiar en una escuela de Holanda. En 1924 se gradúa como Ingeniero Eléctrico en la Universidad Tecnológica de Delft. Ese mismo año, se traslada a los Estados Unidos, y hasta 1923 colabora con la compañía Eléctrica de Westinghouse en Pittsburgh. 1929, PhD. en Matemáticas, Universidad de Pittsburgh. 1930, ciudadano de los Estados Unidos de América. 1932 a 1941, enseña en Harvard. Cuando los Estados Unidos entran en la Segunda Guerra Mundial Den Hartog estudia y controla todas las vibraciones en cada barco construido para tal fin. En 1945, se vincula con el Massachusetts Institute of Technology. 1955, Conferenciante Fullbright, Universidad de Tokio. 1957 Conferenciante Thomas Hawsley en Londres, primer americano en recibir semejante honor. Doctor Honoris Causa de Harvard, Carnegie Institute of Technology, University of Ghent y Technological University of Delft-su alma mater. Su libro *Mechanical Vibrations* representa un hito en ese campo, fue traducido a 11 idiomas, y ahora es un clásico de la DOVER..

recibió varios doctorados en “honor scouts” (exploradores de honor) y entonces yo dije, pues voy a comunicarme con él; busqué y resulta que él había escrito un libro de vibraciones mecánicas, y encontré que los problemas 14 A 21, 24 y 97 contradecían mis resultados. Entonces dije: “le voy a escribir al profesor Den Hartog”; le escribí. En esa época, era 1973, le escribí un 2 de junio y el 8 de junio me respondió y me dijo: *“Alfonso, yo no me había dado cuenta que influía la gravedad en la frecuencia natural de los cuerpos sustentados, gracias por llamarme, este es un error que han cometido todos los lectores y todos los estudiantes que han hecho aquí el doctorado en el Instituto. ¿Cómo se dio usted cuenta de eso? Entonces yo dije: “Estoy ahora frente a un dilema, resulta que el número uno del mundo me está preguntando cómo me di cuenta yo de eso.” Entonces decía, se está presentando un extraño problema, me puse a leer la filosofía de Niels Bohr y Niels Bohr dijo: “Nunca ha existido progreso, si no hay paradoja” cómo es posible que un muchacho que esté por allá metido, en esa época yo tenía 26 años, estaba dictando clase en la Universidad América y en la Universidad Distrital Francisco José Caldas y en esas universidades no hay ningún laboratorio de vibraciones, cómo es posible que nos venga a enseñar a nosotros acá, que estamos en la crema y nata de la ciencia, con los mejores laboratorios del mundo; entonces, yo le mandé a decir al profesor Den Hartog, que la verdad eso se me había ocurrido a mí en un ¡sueño!, para ¡ponerle el misterio! Vengase acá, yo lo invito para que me cuente cómo fue ese sueño.*

Entonces, estuve en el Massachusetts Institute of Technology. El primer problema que encontré, fue cuando el Rector de la Universidad América, que era donde yo dictaba vibraciones, se enteró que yo iba para el Instituto y me dijo: “Alfonso, ¿usted no sabe que en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, está la más grande lumbrera del mundo?, allá fue donde toda la gente trabajó en radiación, allá prácticamente hicieron el Laboratorio de Radiación del MIT, que se encargó de trabajar el plutonio para la bomba atómica, allá fue donde trabajaron prácticamente Hank Becker y otras

personas en el radar. Allá fue donde estuvo Robert Kristen; usted no sabe Alfonso que esa es la mejor universidad del mundo y usted porque...”, él lo que quería era que yo desistiera de ir al MIT, porque él decía ¡este muchacho aquí sí...! entonces, ¡yo no sé profesor a mi me invitaron porque yo corregí al mejor de allá, así que yo no voy a pasear allá, ni nada por el estilo, yo lo único que necesito es que me den un permiso para yo ir! Entonces me dijo: “No, si quieres le regalamos los pasajes y todo” y yo le dije: “No, no, eso me lo regalan allá” entonces, al darme cuenta cómo pensaba el Rector de la Universidad donde yo trabajaba, yo empecé a sufrir porque dije, si así piensa el Rector, cómo estarán este poco de muchachos profesores y estudiantes, ¿Cuándo vamos a salir del atraso en el que nos tienen anclados ciertos pensamientos y prejuicios que nos tienen en esta situación frente a la comunidad mundial? Entonces **yo pensaba de que realmente el tercer mundo, ni aún con dinero, ni aun con genio, tenía salida, si la gente no se ponía como objetivo hacer algo.**

Entonces, fui allá, discutí el problema con el profesor Den Hartog. Allá ustedes pueden observar –está mostrando un texto- que dice, comunicado por el profesor Den Hartog, Alfonso Díaz-Jiménez, delante, pueden observar que aquí dice que yo soy profesor de mecánica náutica y vibraciones mecánicas de la Universidad América y Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El artículo fue a residir en la Institución el 30 de mayo de 1975, fue publicado en febrero de 1976. Ahí podemos observar que dice: “Este estudio de la influencia de la atracción gravitacional sobre ciertos cuerpos soportados por resortes inclinados, ha sido hecho en virtud de la frecuente omisión de esta influencia por varios autores de la literatura de vibraciones mecánicas”, y entre esos autores estaba el profesor Den Hartog, y **a pesar de que él era corregido, él envió el artículo para que lo publicaran, eso prueba que en la comunidad científica el único criterio que prima es el de la verdad.** Pero no es el criterio de la verdad que utiliza la gente común y corriente, que dice, no esa es tu verdad. No, **en ciencia hay una verdad, la verdad como concepción arbitraria y**

relativa de cierta realidad absoluta que se presenta con las mediciones. Entonces, que había que hacer en mediciones, allá en el mismo Instituto Tecnológico, construyeron unos resortes que colocaron estos a disposición para darse cuenta si, entre la teoría del profesor Den Hartog y la mía, qué diferencia había entre teoría y práctica. Mis ecuaciones daban el 4 x 1000 de error, las ecuaciones de Den Hartog daba el 23% de error, es obvio que la diferencia era notoria. Un ingeniero con 23% de error, está bueno para que se meta a una profesión donde no se predice nada, como abogacía u otras cosas. Hay que trabajar con una interpretación, porque aquí se trata de trabajar con la verdad. **–Se parte de que- un científico es una persona que intercambia información verificable por reconocimiento y fama, o un científico es una persona que proporciona nueva información verificable, acompañada de la respectiva teoría.** Había que verificarla, pero la teoría la verificaron con un aparato, especialmente los resortes fueron construidos allá, porque en el mercado no existían resortes súper suaves, ese Instituto Tecnológico de Massachusetts, esta facultad, -la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas- aquí no tiene nada que envidiarle al Instituto Tecnológico de Massachusetts, son entes muy parecidos. **Lo que hace falta aquí son unos cuartos grandísimos, con una cantidad de máquinas desbaratadas, máquinas viejas, donde los estudiantes empiecen a trabajar como si estuvieran resolviendo la transmisión de un carro, o estuvieran resolviendo un problema de la ventilación de la casa; solamente con técnicos así, y con otro grupito que trabaje con la modelización matemática, y con otro grupito que ayude con el computador para facilitar los cálculos, y con otro grupito que interactúe para buscar el dinero en la empresa privada, y con unas directivas aptas para el dialogo científico,** no habría diferencia entre la Universidad Distrital y el Instituto Tecnológico; y el problema es que lo único que nos hace falta es decidírnos. Yo fui con el General San Miguel, Rector de La Universidad Militar Nueva Granada, cuando fui a fundar

mecatrónica... y él se quedo aterrado: “Oiga Alfonso, pero es que estos tipos aquí no parecen científicos”, “bueno y ¿qué es lo que es para ti un científico? La persona ya tiene un prejuicio, que el científico tiene que estar, según él, porque el paradigma que él vio fue un tipo “cabellón”, como Albert Einstein, por allá solitario, y resulta que los científicos no tienen forma de definirlo, cada uno es muy diferente.

Les voy a narrar una pequeña cuestión que aconteció cuando el General Medaris se encontró con Wernher Von Braun en la Segunda Guerra Mundial, cuando prácticamente la tenía perdida Alemania. Wernher Von Braun dijo: “me voy a entregar a Estados Unidos porque la próxima vez, si hay una Tercera Guerra Mundial, quiero estar del lado de los vencedores”. Y luego llegó allá, y le dijo: “General Medaris, yo soy Wernher Von Braun”, Wernher Von Braun era un tipo de unos 27 años, era gordito; entonces el general Medaris dijo: “¿ese es un científico?, es demasiado gordo, demasiado jovial. Entonces Von Braun dijo: “Yo no sé, si usted me cree un científico o no pero yo fui el creador del V2, el mayor cohete que existe actualmente; nosotros podíamos llevarlos a ustedes a conquistar las estrellas, tenemos cohetes para lanzar las bombas atómicas y acabar con el resto de sus enemigos”. Eso fue lo que llamó la atención al General, entonces dijo: “llamemos a Walter Dornberger” y Walter Dornberger, le dijo: “promete lo que quieras” y le dijo: “no, no, si no viene el mismo Walter Dornberger no nos vamos para Estados Unidos” y Walter Dornberger tuvo que prometerle que daría dinero para la investigación aeroespacial. Eso fue en 1945, y el primero ocurrió fue en 1957, para investigación espacial, solo después de que pusieran en órbita el Espuño 1 de los soviéticos el 4 de octubre. Eso indica, que ni aún en los Estados Unidos que actualmente es uno de los países de mayor producción mundial tecnológica, existía gente apta para el dialogo científico. Estados Unidos estuvo en el primer puesto mundial de ciencia y tecnología, hasta 1992. En estos momentos los primeros del mundo en ciencia vuelven a ser los europeos; los mejores científicos de la cosmología, de la física de partículas están en la

Universidad de Cambridge, Inglaterra, están en el Instituto Max Plan de Alemania; ya las grandes universidades: Berkeley, Standford, MIT, Caltech, que prácticamente dominaron la arena académico-científica durante unos 50 años, empezaron a ocupar el segundo lugar, razones muy sencillas, eso no se improvisa, los europeos vienen siendo científicos desde hace cientos de años. Recuerdo lo que pasó con Faraday y la Reina Ana, cuando Faraday había inventado, imagínense ustedes, no más ni menos que el motor y el generador eléctrico; la Reina Ana fue a ver una exposición, por decir aquí, lo puso a funcionar y le pregunta la Reina Ana: “Oiga Michael, y ¿para qué sirve eso? Imagínense en esa época, hace unos 300 años, para que servía el generador eléctrico; no había ni automóvil, ni todavía había luz eléctrica, no se habían inventado los bombillos, ni nada por el estilo; entonces, lo que dijo Faraday fue: “yo no sé Reina, para qué sirve un niño recién nacido”, ustedes observarán que hoy en día todos los carros tienen su regulador, su alternador, todo este sistema de luz que tenemos aquí, es gracias a los trabajos de Faraday... es que nadie sabe por qué el mundo es así, nadie sabe por qué una persona es capaz de pescar una idea que estaban buscando los mejores científicos del mundo.

Un ejemplo, el año pasado el premio nobel de física fue Gerald Thooft, cuando él tenía veinte y ocho (28) años, se metió a averiguar un problema que ninguno de los grandes científicos de Berkeley, Stanford, MIT, de Caltech, Harvard, de Oxford, de Cambridge, había podido resolver y él siendo un muchacho, resolvió el problema basado en un cuento que tal vez ustedes han leído en un libro de Mal Batán, el hombre que calculaba, que dice que había una persona que había dejado 17 camellos de herencia, había ordenado que diera la mitad, la sexta parte y la novena parte, pero resulta que eso no era un número divisible por 17, entonces, llegó un sabio a la aldea y dio su camello y eran 18, entre dos nueve, entre tres a seis, entre nueve a dos, nueve y seis quince, y dos diecisiete, repartió los camellos y se llevo el de él, entonces, eso que era un simple cuento lo utilizo Gerald Thooft y dijo: “Hay que meterle unos campos auxiliares a las

partículas elementales para poderlas repartir y distribuir de acuerdo con los quark, y lo hizo así y así predijo unos quark, que fueron encontrados gastándose miles de millones de dólares en los grandes laboratorios de Europa y de los Estados Unidos, después de quince (15) años y ganó el premio nobel de física, unos quince (15) años después de haber dicho cómo se hacía eso, metiendo algo que no existía para poder distribuir; pues nadie creía en él en esa época, así que cuando le propuso a su profesor de física que porque no publicaban la idea entre los dos, porque él era un novato y no se lo fueran a publicar, le dijo Martinus Veltman: “Voy a arriesgar mi nombre” y lo arriesgó bien, porque él fue el que compartió el año pasado, el premio nobel con su alumno Gerard 't Hooft.

Martinus Veltman

Los hallazgos en materia científica surgen cuando menos el investigador se imagina que va suceder, por ello es que la actividad de un investigador científico requiere conocimiento en sus pares y de quienes tienen la tarea de efectuar gestión del conocimiento, de la flexibilidad para llevar a cabo un proceso investigativo. En esas condiciones la cultura científica opera a la luz de la lógica y continuidad del tiempo, por lo que entre el presentarse los hallazgos, se sistematiza y difunde el nuevo conocimiento ha transcurrido bastante tiempo y este proceso reinicia un nuevo ciclo de procesos de investigación, de lanzamiento de hipótesis o rezagos que se observaron en el tronco de la investigación y que originan un desdén como clara manifestación del espíritu científico.

Eso explica, el relato científico expuesto por el profesor Díaz-Jiménez, que si bien no fue limitante la existencia de pares académicos en universidades locales, en nuestras universidades célebres, eso no impidió que el espíritu científico se manifestara, es más, posibilitó que se apoyara en esa misma lógica que le es inherente, cuando se trata de producciones en las arenas del saber; de allí que la sentencia de Niels Bohr: “si yo he tenido una visión más amplia, es porque me he subido en los hombros de gigantes”, le es aplicable al profesor, él también utilizó a alguien que estaba posicionado en el mundo científico, es como si una forma de

resolver los obstáculos que surgen en el mundo científico, es valerse de esa misma lógica, es decir, es importante y clave saber valerse de personas que ya están posicionadas en la arena científica, bien sea siguiendo sus estrategias y lógicas de pensamiento, o bien contrariándolas, manifestando sus estrechos o particularidades y exponer el nuevo conocimiento que amplía, o bien propone nuevas y lúcidas relaciones en una nueva teoría encontrada.

En otras palabras, fijarse en las contribuciones científicas y los personajes que en ellas han sido protagonistas, es una toma de posición valiosa para entrar en la comunidad científica internacional, mediante la presentación y contribución de los hallazgos en cualquiera de las teorías científicas. De allí que la imaginación, la indagación constante a los problemas y los fenómenos, resultan interesantes como ejercicio fundamental a todo aquel que quiera dar riendas sueltas a la manifestación de su espíritu investigador y mente abierta que sopesa los obstáculos que encuentra.

Con un ambiente propicio para la investigación, el conocimiento fluye más rápidamente, pero resulta que no siempre es así. Generar cultura científica, es un proceso complejo que requiere espíritu investigador, tiempo, recursos, ambiente investigador y actitud por parte de los gobernantes y quienes están al frente de las mismas universidades, que sus docentes, por iniciativa de ellos mismos promuevan ambientes para ello, pero resulta que hay casos singulares como el del profesor Alfonso Díaz-Jiménez, quien al ser interrogado en una ocasión por el Ex presidente Alfonso López Michelsen: “y a usted quién le financia este trabajo de tan alto nivel científico”? Díaz-Jiménez responde: y “Si no es Colombia, quien?”¹² Un investigador, en un ambiente donde no hay apoyo a la investigación científica, tiene que hacerse mucho más inteligente y valerse de estrategias psico-sociológicas para que sus hallazgos puedan ser considerados, aceptados y una mejor forma de lograrlo, es mediante el reconocimiento de los pares que han sobresalido en esa materia y ya sabemos lo difícil que cuesta convencer a los

¹² DÍAZ-JIMÉNEZ Alfonso. *Ágape científico*. OVNIA LTDA. Bogotá D.C., 1990 P. 110.

opponentes como algo connatural del investigador al buscar convencer y posicionar su proposición científica como una verdad tajante.

Por lo tanto, la idea es atreverse a proponer estratégicamente algo, desarrollar la investigación, sabiendo argumentar el hallazgo y no quedarse quieto por un respeto absoluto y mal fundado, que no es más que manifestación de complejo cultural al sentirse más pequeño que el otro cognitivamente hablando. Por ello, el espíritu del investigador debe ser aguerrido, no dejarse envolver, ni mucho menos callar, la verdad clama y su fuerza grita a diestra y siniestra en las relaciones que se pueden tejer en el mundo, dado su impacto.

Siempre debemos luchar por llevar a feliz término la idea de lo que parece a ojos de otro poco razonable, quizás esa percepción e intuición de relaciones que observamos pueden tener gran significancia en el mundo de los “mamíferos parlantes” así como entre los que se pasean en y entre las arenas de la ciencia.

Partir de la proposición de que en ciencia, la cultura se fundamenta en el único criterio de la verdad, y quien llega a ser científico, es porque conoce y reconoce los errores que ha cometido, no puede ser otra la lógica de llegar, de allí que se manifiesten expresiones, como: “deja que el estudiante lea mucho, así ciertos libros estén provistos de errores”. Esa es una manifestación del conocimiento, una verdad da paso a otra verdad y es posible que algunos problemas, por ejemplo, los que encontramos en los libros de física por los que solemos pasar y trajinar continuamente llevan ya un porcentaje de error que fue inducido por el autor en su contribución; de allí que sea importante y aconsejable siempre acudir a las últimas ediciones, pues quizás ya el autor supo que incurrió en un error y lo corrigió. Ahora, si no hay oportunidad de acudir a nuevas ediciones, es pertinente dejar que el estudiante siga alimentándose de los libros que tiene a su disposición y llegará el momento en que él empiece a integrar y desintegrar sus pensamientos y en ese proceso de digerimiento –asimilación, encuentre el error en el que incurrió y compruebe que el texto en su última edición continúa con el error y sea precisamente la lógica como se crea conocimiento.

En consecuencia, en la vida científica hay que atreverse, estar seguro de lo que hacemos, de lo que creemos que es, y no pensar que no podemos sentir.

... ningún tipo de complejo... cualquiera puede llegar a desarrollar ciencia, tecnología y academia, porque así se ha probado en la historia de la humanidad. Hoy hace uno doscientos setenta y cuatro (274) años, un veinte (20) de marzo de 1727 que murió Isaac Newton, Isaac Newton cuando estaba en Cambridge que hoy es la Universidad de la mayor tradición del mundo, cuando él publicó su famoso principio donde describía como funcionaba el universo, ninguno de los profesores de Cambridge le creyó, tan es así, que 20 años después de muerto, Isaac Newton no se enseñaba en ninguna universidad de Inglaterra, las leyes de Newton y ¿qué sucede? ¿A qué se debió eso? porque ellos decían que un inglés no podía acabar con la influencia paralizante de los predecesores griegos. Ellos creían más bien en Aristóteles, en Platón, en Arquímedes, en Aristarco, que en ese muchacho inglés cabellón que no tenía amigos ni amigas, Isaac Newton, de quien se dice que nació y murió virgen; cómo era posible que ese hombre fuera a ser científico y sin embargo, hoy en día es considerado el primer científico de la historia y en su época sus compañeros no creyeron, entonces, una vez que nosotros mentalmente hayamos acabado con los prejuicios que pueda haber en contra de las universidades, de sus profesores y hasta de ustedes mismos, iremos dando pasos relevantes en el camino del conocimiento¹³.

Los prejuicios no nos conducen sino a la mortificación, a un pensamiento circular, vicioso, que no deja afianzarnos en nosotros mismos como seres pensantes, auténticos, capaces de construir conocimiento y hacer aportes relevantes en materia científica. Algunas veces, es cierto, no contamos con los medios económicos, tecnológicos necesarios, pero eso no debe ser una camisa de fuerza para no emprender una idea científica, y algunas veces nuestras contribuciones resultan poco atractivas para los pares, porque sencillamente no hay sinergias;

¹³ DIAZ-JIMÉNEZ Alfonso. Conversatorio sobre cómo hacer ciencia en Colombia. Bogotá 20 de marzo de 2001.

ellos no ven las relaciones que nosotros sí vemos, aún exponiéndolas explícitamente en un texto, pero la situación a veces es así, por lo que no debemos abandonar la idea, sino proseguirla hasta alcanzar su aceptación y difusión.

... en este trabajo, lo que hice fue desarrollar una serie de Mc Graw, los problemas elásticos de acuerdo con la ley de Hooke, y me encontré un caso general que no tenía ningún libro que era este: ... miren la modelización... cualquiera se pierde en este problema, tan es así que el profesor Steidel, de la Universidad de California y Berkeley, el diseñador del proyectil POLARIS, cuando me invitó a Berkeley, dijo: Alfonso, “yo no creí que usted era capaz de hacer eso, yo lo invité ya fue por conocerlo, porque el profesor Den Hartog me dijo que no se explicaba cómo había encontrado usted eso” y entonces, ahí está la demostración matemática, y aquí al final del libro están los autores, observen son 11 autores, los más famosos del mundo, con todos los problemas que tienen equivocados.

Entonces, eso no importa de dónde viene el investigador, para eso existen cosas que se pueden comprobar y afortunadamente la ciencia se basa en la verdad. Pero en una verdad que es verificable, con mediciones. Un científico teórico, dice, al grupo de estudiantes... **“Por favor háganme estas mediciones, sino coincidimos con la teoría vamos afinando la teoría hasta que esté de acuerdo con las mediciones o definitivamente la desechemos y hacemos otra cosa diferente.”**¹⁴ –la negrilla es nuestra-

Hay que vencer la inercia y atreverse, nada en ciencia está hecho. Cada minuto, día, mes o año nace un nuevo conocimiento relevante en cualesquiera de las arenas científicas, en cualquiera de las latitudes del globo terráqueo y qué no decirse de las complejas y dinámicas relaciones y vaivenes del mercado; por ello, contribuir en ciencia es un trabajo significativo que merece reconocimiento de

¹⁴ DIAZ-JIMÉNEZ Alfonso. Conversatorio sobre cómo hacer ciencia en Colombia. Bogotá 20 de marzo de 2001.

todos sus colegas, quieran estos, o no quieran aceptar la nueva proposición, una vez ha sido publicada en las actas arbitradas a nivel internacional.

El investigador siempre debe estar pensando que detrás de toda verdad, está a la sombra otra verdad que bien puede negar o bien puede explicar mejor la realidad. En ciencia toda verdad lleva implícito un caos, una parte de la realidad, es por ello que una idea repentina termina por explicitar un conocimiento fundamental. Por esto es bueno escuchar y estar atento a lo que se observa y analiza; hay ocasiones en que surge una idea y de repente su solución en el intelecto, por lo que sólo se necesita disposición y pensar en las cosas y su naturaleza, en los fenómenos bajo otras perspectivas, revisando qué sucede, por qué es así y no de otra forma, por ello siempre debemos estar cuestionándonos, así pensemos que la pregunta ya tiene una respuesta, por lo que nada perdemos con poner en juicio la validez de la misma respuesta o el abordaje de la pregunta. Observemos:

¿Qué velocidad se escapa el sistema solar desde la tierra? Imagínense un problema que involucraba la tierra, el sol y el lecho espacial. **En 1904, uno de los mejores matemáticos del mundo Henri Poincaré, francés, demostró que nadie podría defender el problema de los tres cuerpos.** Cuando yo le escribía a diferentes personas del Instituto Tecnológico de Massachusetts, me dijeron: “Alfonso, ya eso se probó que no se puede hacer, usted, ¿Por qué intenta resolver ese problema? y mucho menos para escapar del sistema solar; ¡la vida es muy deliciosa sobre la tierra!, olvídense de ese asunto” Sí, pero yo quería escapar del sistema solar con Vickers espaciales. Dije, vamos a hacer de todas maneras el problema, lo hice y primero me lo publicaron en los Estados Unidos, pero esta es una versión que hice en castellano¹⁵, sobre la velocidad de interacción del sistema solar y cinética.

¹⁵ Se encuentra desarrollado matemáticamente el ejercicio en el libro del profesor DÍAZ-JIMÉNEZ Alfonso. *Ágape científico*. OVNIA LTDA. Bogotá D.C., 1990 P. 84. Se establece entre otras cosas en el aparte considerado “...tenía unos 14 años y me gradaba inspeccionar el correcto amamante de los terneros recién nacidos. Sin embargo, a mi padre le molestaba cuando con un palo se

Para poder convencer a los españoles de que publicaran el problema, me tocó utilizar una analogía simbólica, que funcionara, suponiendo que un niño en un corral era perseguido por una vaca; porque ustedes saben que a los españoles les gustan los toreros, dije, si no le pongo vaca, no lo publican. Entonces, yo dije: “Es más importante la perfecta ubicación de la mano sobre la guadua, que toda la fuerza que hagan las piernas para vencer las cadenas en la gravitación y saltar la cerca”. Entonces en la misma forma, es más importante considerar la velocidad orbital de la tierra y después escapar del sistema solar utilizando la conservación de energía.¹⁶

Lo anterior muestra que en materia de producción de conocimiento los otros factores de producción como es la tierra, el trabajo y el capital, que aunque son necesarios, no son una condición necesaria e indispensable, poseer para hacer contribución en las fronteras del conocimiento, el ser humano inteligente e inquieto con espíritu investigativo tiende a estirarse para alcanzar lo que busca cuando no dispone de los medios necesarios para crear ciencia. ¿Qué tal ahora si el Estado y el sector privado le facilitarían los medios necesarios para investigar? Por tanto, los grandes laboratorios, a lo sumo no son un obstáculo, aunque sí una mejor y más promisorio oportunidad para lograr crear ciencia en la frontera del saber.

En ciencia nadie tiene la última palabra, buscar condiciones para que se desarrolle la actividad científica en Colombia es una necesidad imperiosa, si queremos llegar

golpeaba al ganado, había que evitar esos a toda costa; mas era extraño encontrar una vaca recién parida que no celara con valentía a su ternero. Ante semejante situación me idee una estrategia que obviara esa inconveniencia. Me paseaba en el corral con una enorme tranca de guadua-inspiradora de respeto, la cual si fuese necesario utilizaría como palanca para escapar de la embestida de la vaca saltando sobre la cerca de alambre con púas... La vaca Canelita por poco logra forzar una situación semejante; mas un persuasivo golpe en el hico lo evitó. Realicé un experimento mental con base en la sinéctica. Sinéctica se deriva del griego SYNECTICS y define la combinación de un número de elementos diferentes y aparentemente inconexos. La ubicación de las manos sobre la guadua establecía prelación sobre el esfuerzo realizado por las piernas para vencer las cadenas de gravitación de la tierra y saltar ese cercado. La velocidad orbital de la tierra debía de considerarse prioritariamente sobre el aspecto energético del sistema tierra-sol.”

¹⁶ DIAZ-JIMÉNEZ Alfonso. Conversatorio sobre cómo hacer ciencia en Colombia. Bogotá 20 de marzo de 2001.

a ser un país con un alto nivel de desarrollo humano. En síntesis, si partimos concibiendo que la cultura científica debe diferenciar no sólo método de técnicas de investigación, sino que también se sepa distinguir entre científico, empírico y académico:

...un científico es la persona que proporciona toda información verificable acompañada con su respectiva teoría, si usted hace experimento, no es científico. Solamente cuando los experimentos son repetidos en otra institución y se prueba que son verídicos, usted ha dado un paso para que alguien haga la teoría y se transforme en ciencia.” Entonces, **observen que hay mucha diferencia entre una persona que hace tanteos o experimentos y una persona que hace ciencia con base en mediciones, óigalo bien, hoy en día ya no se dice es un científico experimental, solamente lo dirá... los noticieros... es un científico con base en mediciones. La ciencia y la academia son rigurosas en la semántica**, hoy en día no podemos hablar como quisiéramos hablar en general para que lo entienda todo el mundo, porque los grandes científicos nos sacan de las academias, si no hablamos de la forma correcta.¹⁷

Si bien Colombia es un país con un alto nivel de desigualdad social, también es cierto que no se necesita ser rico, sino saber ser inteligente, generar oportunidades y cambios profundos que produzcan hallazgos en materia cognitiva y por qué no, también en materia cultural, aprendiendo a valorar el conocimiento, lo que realmente puede sacarnos del sufrimiento, la desigualdad y la pobreza que son causa generadoras de violencia y de injusticia social.

¹⁷ DIAZ-JIMÉNEZ Alfonso. Conversatorio sobre cómo hacer ciencia en Colombia. Bogotá 20 de marzo de 2001.

En los países del primer mundo civilizado existe un respeto irrestricto sobre la figura del profesor, al punto que su profesión y ejercicio son sinónimos de prestigio, en cambio en nuestro país poco se valora esa profesión y su ejercicio, eso lo evidencia en gran medida los “pobres” factores salariales que se pagan a un profesional que dispuso tiempo para formarse, los niveles salariales entre una persona formada y otra que no ha logrado formación es muy cercana.

De aquí la importancia de generar una cultura científica en Colombia, que incida su desarrollo en el territorio, con el fin de que los egresados de las universidades y que se dedican a incursionar en las arenas científicas, logren liderazgo internacional en ciencia, se fermente una cultura de respeto al conocimiento, lo cual sabemos no es nada fácil, pero sí posible. Nos referimos por ejemplo, al caso de los concursos públicos de acceso al trabajo. Veamos este rasgo cultural que prima en países del primer mundo científico, conforme lo presenta el profesor Alfonso Diaz-Jiménez:

BIBLIOGRAFÍA

P. A. Samuelson, "The Way of an Economist", in International Economic Relations: Proceedings of the Third Congress of the International Economic Association, P. A. Samuelson. ed. (London: Macmillan, 1969): pp. 1-11.

(Maturana, H. (1989) Emociones y lenguaje en educación y política. Santiago de Chile: Hachette. p. 36). En: CARREAGA BUTTER Marcelo. Gestión de conocimiento en educación. Tomado el día 3 de junio de 2013. En: <http://educacion.ucsc.cl/2010/10/gestion-del-conocimiento-en-educacion/>

Manfred A. Max-Neef con colaboraciones de: Antonio Elizalde y Martín Hopenhayn Desarrollo a Escala Humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones P. 13.

Capturado el día 29 de septiembre de 2013 en:
<http://www.unibague.edu.co/sitios/ecologia/Desarrollo%20a%20escala%20humana.pdf>

SABINO, Carlos A. El proceso de investigación, p. 12.

LADRON DE GUEVARA, Laureano. Metodología de la investigación científica, p. 16.

DÍAZ-JIMÉNEZ Alfonso. Ágape Científico. P. 7. Bogotá junio 29 de 1990. OVNYA Ltda. Jacob Pieter Den Hartog: Ph.D., D.Eng., D. Appl.Sc., D. Tech. Sc, D. Sc (Honoris causa), Autoridad Mundial en el Ramo de las Vibraciones Mecánicas y Profesor Emérito del M.I.T.

DIAZ-JIMÉNEZ Alfonso. Conversatorio sobre cómo hacer ciencia en Colombia. Bogotá 20 de marzo de 2001.