

REVISTA

**EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Santo Domingo, Rep. Dom.

2017



Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología

Revista Educativa del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología

Dra. Alejandrina Germán Mejía

Ministra de Educación Superior, Ciencia y Tecnología

Dr. Rafael González

Viceministro de Educación Superior

Dr. Plácido Gómez

Viceministro de Ciencia y Tecnología

Dr. Rafael Sánchez Cárdenas

Viceministro de Relaciones Internacionales

Dr. Saturnino de los Santos

Viceministro de Evaluación y Acreditación de las IES

Dra. Enid Gil

Viceministra de Extensión

Lic. Lucrecia Ovalle

Directora General Administrativa y Financiera

Revista Educación Superior,
Ciencia y Tecnología

Comité Editor:
Dr. Rafael González
Luz Almánzar Rodríguez, M.A.
Dra. Amparo Fernández de Mejía

Edición:
Luz Almánzar Rodríguez, M.A.

Diseño:
Lic. Brenny Espinal

Diagramación:
Rosa María López A.

Impresión:

PRESENTACIÓN

El Ministerio de Educación Superior, Ciencia y tecnología, MESCyT, con gran orgullo les presenta el volumen 10, año 2017, de su revista Educación Superior, Ciencia y Tecnología. En este volumen se desarrollan importantes temas de gran interés para la educación superior y para las personas interesadas en aspectos que, de una u otra forma, inciden en el buen funcionamiento del sistema educativo. El artículo "Atribuciones causales del alumnado de primer curso de universidad de República Dominicana con alto y bajo rendimiento académico", elaborado por los doctores Alfonso Barca Lozano, Amparo Fernández de Mejía y Radhamés Mejía tiene como objetivo conocer los estilos atribucionales dominantes en el alumnado universitario dominicano de primer año y analizar cómo ocurren dichas atribuciones en el alumnado según éste tenga un rendimiento académico alto o bajo. Otro interesante artículo es el del doctor Eleuterio Ferreira Calderón, "La Formación de Competencias Informacionales en la Educación Superior", donde, al definir las competencias informacionales como el conjunto de habilidades que adquiere un individuo para reconocer e identificar la necesidad de información, así como tener la capacidad para localizar, evaluar y utilizar eficazmente la información requerida, nos hace ver la importancia, cada vez mayor, de las competencias informacionales en el entorno actual, debido al vertiginoso avance de las tecnologías de la información y la comunicación (tic); de ahí, expresa el autor, la importancia de incorporar la alfabetización o formación en competencias informacionales en los estudios universitarios. Lorenzo Jorge, máster y gran estudioso de la Teoría de la Complejidad, nos muestra en su artículo "El Intervalo 3-5 en la Estructura de los Sistemas Complejos" que los sistemas complejos fundamentales están constituidos por entre tres y cinco elementos; explica la importancia de la existencia de cuatro partes fundamentales como entes básicos en la estructura y funcionamiento de los sistemas complejos fundamentales, indicando que la realidad generalmente se manifiesta a través de cuatro ámbitos fundamenta-

les. En su artículo el autor busca dos objetivos clave: 1) contribuir a validar y delimitar los principios de simplicidad y fractalidad sustentados por la teoría de la complejidad y 2) proporcionar una serie de conceptos y ejemplos que permitan la sustentación de dichos principios para facilitar la descripción de los sistemas complejos. De la autoría de la Dra. Pilar Arnaiz Sánchez, catedrática de la universidad de Murcia y colaboradora con nuestra Revista, tenemos el importante y actualizado artículo “Escuelas Eficaces e Inclusivas: Cómo favorecer su desarrollo”. La autora expresa sus ideas acerca de cómo la escuela del siglo XXI debe promover una educación democrática e inclusiva que garantice los principios de igualdad, equidad y justicia social para todos los alumnos; para lo que expresa que el desarrollo de escuelas eficaces e inclusivas debe ser promovido por la política educativa con el fin de que éstas escuelas puedan ofrecer una educación de calidad para todos. También ofrece sus ideas acerca de que el profesorado debe ser apoyado para que pueda reflexionar y comunicarse aspectos específicos de su práctica docente en un clima de colaboración y en condiciones de trabajo que favorezcan la innovación y los procesos de mejora educativa. Como resultado de todo este proceso se obtendría la construcción de comunidades educativas en las que la participación, la cohesión social y el aprendizaje estén presentes y garanticen el éxito de todos.

Dra. Alejandrina Germán
Ministra

ÍNDICE

Presentación	5
Atribuciones Causales del Alumnado de Primer Curso de Universidad de República Dominicana Con Alto y Bajo Rendimiento Académico Alfonso Barca Lozano, Amparo Fernández de Mejía y Radhamés Mejía	9
La Formación en Competencias Informacionales en Educa- ción Superior Dr. Eleuterio Ferreira Calderón	45
El intervalo 3-5 en la Estructura de los Sistemas Comple- jos. Lorenzo Jorge	75
Escuelas eficaces e inclusivas: Cómo favorecer su desarrollo. Pilar Arnaiz Sánchez	119

Atribuciones Causales del Alumnado de Primer Curso de Universidad de República Dominicana Con Alto y Bajo Rendimiento Académico

Alfonso Barca Lozano
Amparo Fernández de Mejía
Radhamés Mejía

El objetivo de este trabajo es conocer los estilos atribucionales dominantes en el alumnado de primer año de Universidad en República Dominicana y, a su vez, analizar cómo ocurren dichas atribuciones en el alumnado de rendimiento académico alto y bajo. La muestra es de 787 sujetos de los que, 414 eran mujeres y 373 eran hombres, con una media de 18.31 años y desviación típica de 1.14 y cursan distintas titulaciones académicas en el primer año de la universidad, en República Dominicana. Los resultados muestran que las atribuciones causales internas (a la capacidad o habilidad y esfuerzo) se asocian con el rendimiento académico alto y, en la misma medida inciden y predicen el buen rendimiento del alumnado, con lo cual sabemos que facilitan la motivación de logro y a la vez ayudan al desarrollo de expectativas positivas hacia el rendimiento académico. Por el contrario, son las atribuciones causales externas (atribuciones a la tarea, al profesorado y a la suerte) las que se asocian con el rendimiento académico bajo y mantienen un importante poder predictivo sobre el mismo, con lo que se concluye que este tipo de atribuciones externas inhiben y coartan la motivación académica hacia el aprendizaje y el rendimiento, con lo que se facilita y propicia el bajo rendimiento académico.

PALABRAS CLAVES:

Atribuciones causales externas, atribuciones causales internas, motivación académica, motivación de logro, rendimiento académico.

Causal Attributions in Low and High Academic Achievement First-Year University Students in The Dominican Republic

Alfonso Barca Lozano
Amparo Fernández de Mejía
Radhamés Mejía

The aim of this paper is to learn what attribution styles prevail among are First-Year students at universities in the Dominican Republic while also analysing how these attributions occur among high- and low-achieving students. The sample consists of 787 subjects ($N=787$, 414 were women and 373 were men and their average age was 18.3 and the standard deviation 1.14) and they study for different degrees in first year at the universidad in Dominican Republic . The findings show that the internal causal attributions (related to capacity, skills and effort) are associated with high academic achievement and they affect and predict students' good achievement to the same extent, meaning that we know that they provide achievement motivation while helping to develop positive expectations vis-à-vis academic achievement. On the other hand, it is the external causal attributions (related to tasks, teachers and luck) which are associated with low academic achievement and they have proven to be important when predicting it. We have therefore come to the conclusion that this type of external attributions inhibit and limit academic motivation expectations vis-à-vis learning and achievement, which makes low academic achievement more likely to occur.

KEYWORDS:

External causal attributions, internal causal attributions, academic motivation, academic achievement.

DR. ALFONSO BARCA-LOZANO

Graduado de Licenciatura en Filosofía y Letras con especialidades de Psicología Clínica y Escolar, de la Universidad Pontificia en 1976. Doctor en Psicología en 1982. Desde sus inicios traslada su aprendizaje a las aulas escolares y aulas universitarias, compaginando la práctica con la teoría educativa. Se ha desempeñado como Psicólogo Escolar en el Centro Videlba A Coruña; como Profesor de Psicología en la Escuela Universitaria de Magisterio de A Coruña; en la Universidad de Santiago de Compostela, primero como Profesor agregado y luego como Profesor Titular, y últimamente en la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación del Colegio de San Xerome.

AMPARO FERNÁNDEZ DE MEJÍA

Licenciada en Educación, Máster en Psicología de la Educación por la Universidad de Kansas; Estudios Avanzados en Orientación y Consultoría Psicológica, en la Universidad de Harvard, Estados Unidos y Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad de Murcia (España). Profesora Titular de Motivación y Psicología de la Educación en la Pontificia Universidad Madre y Maestra de Santo Domingo en República Dominicana. Directora de los Departamentos de Orientación, Admisiones y Registro y del Departamento de Educación de dicha Universidad. Actualmente se desempeña como consultora del MESCyT.

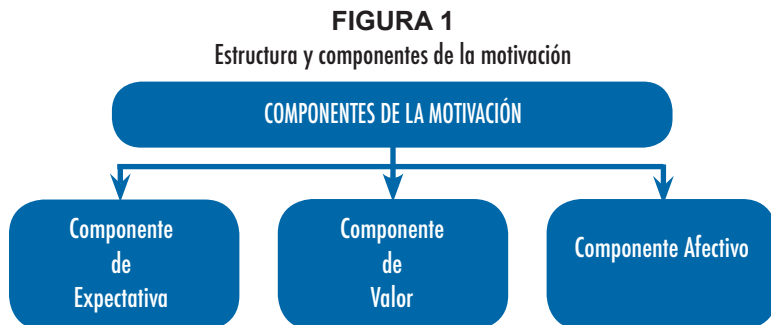
RADHAMES MEJÍA

Se graduó de licenciado en Sociología en la Pontificia Universidad Católica de Brasil en Río de Janeiro; años más tarde en Estados Unidos obtuvo dos maestrías en Sociología: concentración en investigación y administración en planificación y gestión educativa. Desde el año 1968 es profesor de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra de República Dominicana, ostentando el rango de Profesor Emérito, donde también se desempeñó como Vicerector Académico y luego Vicerector Ejecutivo. Rector de la Universidad APEC (UNAPEC), del 2012 al 2016. La ADRU lo declaró Rector Emérito.

Causal Attributions in Low and High Academic Achievement First-Year University Students in The Dominican Republic

1. INTRODUCCIÓN

Tal y como hicieron Pintrich y De Groot (1990), las teorías más relevantes que actualmente se dedican al estudio de la motivación en contextos educativos afirman que en ésta se pueden identificar tres componentes: el componente de valor, el componente de expectativa (autopercepciones) y el componente afectivo (González y Tourón (1992); González-Pienda, González-Cabanach, Núñez y Valle (2002); González, 2005; Pintrich y Schunk, 2006). Vamos pues a observar la Figura 1 y a presentar a continuación algunas reflexiones sobre cada uno de dichos componentes.



- a) El componente de valor de la motivación, hace referencia a los propósitos o razones que un estudiante tiene para implicarse, o no, en una actividad o en la realización de una tarea específica. La teoría de la motivación de logro, formulada por Atkinson (1957) postula que las expectativas de éxito y el valor del incentivo que las tareas suponen para el sujeto representan dos determinantes de alta incidencia en la motivación para el logro. La persona se implica en una tarea dependiendo del valor, importancia

o utilidad que le asigne a la realización de la misma en función de su contribución al alcance de metas futuras (Eccles, Adler, Futterman, Goff, Kaczala, Meece y Midgley, 1983; González y Tourón, 1992).

El constructo de valor, en términos simples, hace referencia a la respuesta a la pregunta, “¿Por qué debería hacer yo esta tarea?” (Pintrich y Schunk, 2006). Dada la importancia que el valor de las tareas tiene en los ambientes de aprendizaje, Eccles, Adler, Futterman, Goff, Kaczala, Meece y Midgley (1983), especificaron cuatro aspectos para caracterizarlo: a) el valor de logro, radica en la importancia que se asigna a realizar bien una tarea, b) el valor intrínseco que para el alumno tiene la tarea, o, lo que es lo mismo, la satisfacción e interés subjetivo que se experimenta con la realización de la tarea; conceptualmente se parece al interés intrínseco postulado en la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2000, 2008), c) el valor de utilidad, en el sentido de que se relacione de manera instrumental con el alcance de metas futuras, y d) el valor de coste, entendido en términos de los aspectos negativos que conlleva el implicarse en la realización de la tarea, tales como la ansiedad, el miedo al fracaso o al éxito y el nivel de esfuerzo que hay que invertir. Estos valores que para el sujeto tiene la tarea, influyen sobre la conducta de logro: persistencia, elección y rendimiento o resultado.

- b) **El componente de expectativa.** Incluye las creencias sobre uno mismo y las percepciones que tiene el sujeto sobre su capacidad para realizar la tarea. Con este componente se responde a la pregunta “Puedo hacer bien esta tarea?” (Eccles et al., 1983; Pajares, F., 1996; Pajares, F. y Schunk, D., 2001; Pintrich y Schunk, 2006). Estas autopercepciones y creencias son fundamentales para la motivación académica (González-Pienda et al., 2002) ya que, aunque un alumno valore altamente una determinada actividad, es muy difícil que se involucre en ella si considera que carece de las competencias requeridas para realizarla con éxito. Las investigaciones han demostrado que las expectativas de éxito y el valor que se asigne a la tarea tienen aporta-

ciones diferenciadas y complementarias al desempeño y rendimiento de los estudiantes y a la conducta motivada, tales como el esfuerzo y la persistencia, así como al uso de estrategias autorreguladoras (Bandura, 1982; Harter, 1992; González-Pienda, Núñez, González-Pumariega y García, 1997; González-Pienda, González Cabanach, Núñez y Valle, 2002; Urdan y Turner, 2007).

- c) **El componente afectivo.** Este componente hace referencia a la variedad de estados afectivos que la tarea puede provocar en el estudiante. Las reacciones afectivas consideradas como más relevantes para la motivación son el enfado, el orgullo, la culpabilidad, la vergüenza, la ansiedad y el stress. Estas emociones pueden gestarse durante la realización de la tarea o pueden ser el resultado de las interacciones en los contextos sociales, específicamente, en el aula. A este respecto, Pekrun (1992) elaboró una taxonomía de las emociones que considera más importantes en cuanto a su incidencia en la motivación para el aprendizaje y en el rendimiento académico (Ver Cuadro 1).

En resumen, los estudios actuales sobre la motivación en contextos educativos se van perfilando y esclareciendo cada vez más desde hace aproximadamente dos décadas, en gran parte, gracias a los trabajos y al tesón que han demostrado en el tema autores como Weiner (1986; 1992), Pintrich y De Groot (1990) y, sobre todo, Pintrich y Schunk (2006).

CUADRO 1
Taxonomía de las emociones del estudiante Pekrun (1992).

Emociones	Positivas	Negativas
Relacionadas con la tarea En el proceso Prospectivas	Disfrute Esperanza Alegría anticipada	Aburrimiento Ansiedad Desesperación (Resignación)
Retrospectivas	Alivio Alegría de resultado Orgullo	— Tristeza Desilusión Vergüenza/culpa

Sociales	Gratitud Empatía Admiración Simpatía/amor	Enfado Envidia Desprecio Antipatía/odio
----------	----------------------------------------------------	--------------------------------------------------

En definitiva, a pesar de que no existe hasta el momento una teoría unificada de la motivación, lo cierto es que el concepto de motivación, además de mantener una estructura compleja, se considera como un constructo psicológico hipotético que explica el inicio, dirección y perseverancia de una conducta hacia unos objetivos que pueden ser de aprendizaje, de búsqueda de buen rendimiento escolar, de logro de notoriedad social, obtener dinero, buscar la consideración y competencia social...etc.

Entroncando con este intento de definición de motivación, coincidimos en la observación que hacen Rodríguez, Valle, González y Núñez (2010: 20) cuando afirman que "...desde la perspectiva de la psicología humanista, la capacidad humana de elegir, crear y autoactualizarse son áreas de estudio importantes que nos exigen atender al individuo como un todo, alcanzar una comprensión consistente de comportamientos, pensamientos y sentimientos, y tomar en consideración la conciencia subjetiva".

2. ATRIBUCIONES CAUSALES

Las atribuciones causales implican a un conjunto de causas y creencias que se perciben como responsables de un acontecimiento o una conducta determinada. Por eso, desde esta perspectiva motivacional y tratando de entender una conducta de estudio, interesa conocer cómo ocurre el patrón integrado de causas, creencias, atribuciones y afectos/sentimientos que dirigen las metas académicas. Como afirmábamos anteriormente, al referirnos al componente motivacional de expectativas, ya hacíamos la observación de que diferentes investigaciones han demostrado que las expectativas de éxito y el valor que se asigne a la tarea tienen aportaciones diferenciadas y complementarias al desempeño y rendimiento de los estudiantes y a la conducta motivada, tales como el esfuerzo y la persistencia, así como al uso de estrategias autorreguladoras.

En efecto, cuando se aborda el tema de la motivación del rendimiento escolar, de hecho, lo que se trata de explicar es la conducta de las personas en situaciones educativas en las que deberán obtener de alguna forma un logro; en alguna medida, se trata de obtener un éxito, un rendimiento concreto, porque el deseo de alcanzar el éxito y evitar el fracaso, la búsqueda constante de dominio de un tema, una materia o de una habilidad y, en general, el afán por sobresalir, están en la base sobre la que se sustenta la motivación humana de logro. En cada sujeto, la motivación es, en definitiva, una función de sus expectativas de éxito o fracaso y del valor de incentivo de la meta que se persiga. Por valor de incentivo de la meta hay que entender el grado de afecto positivo (agrado, satisfacción) o negativo (insatisfacción, desagrado) que toda persona anticipa como resultado de la obtención de éxito o fracaso que tiene previsto (Weiner, 1986).

En esta línea hay una amplia base de investigaciones que han demostrado que existen diferentes formas de entender y desarrollar las motivaciones, orientaciones a las tareas de estudio y aprendizaje y a las metas de logro. En definitiva, existen distintos tipos de atribuciones causales o patrones causales de atribución que hacen los estudiantes ante su aprendizaje y rendimiento académico. Hay un acuerdo en la actualidad en considerar a las motivaciones y metas de logro como modelos o patrones atribucionales integrados de creencias, afectos, cogniciones, sentimientos que dirigen las pautas e intenciones de la conducta (Weiner, 1986, 1992; Pintrich y Schunk, 2006, entre otros).

Por lo tanto, la motivación de rendimiento está explicada, en gran parte, por las atribuciones. En consecuencia, como ya se ha apuntado antes y de acuerdo con diferentes trabajos de investigación (González y Tourón, 1992; Montero, 1990; Núñez y González-Pienda, 1994; Valle, 1998; Almeida, Miranda y Guisande, 2008), las atribuciones causales vienen a ser, en definitiva, los determinantes primarios de la motivación, en último término, de la conducta. Es decir, la tendencia a lograr el éxito y evitar el fracaso en una situación determinada depende de las causas a las que se atribuyen los éxitos o los fracasos. Aplicando estos principios al contexto educativo debemos considerar que la teoría de atribución de la causalidad, especialmente las explicaciones encontradas para los resultados de mayor o menor éxito en el aprendizaje, asu-

men que las mismas afectan a los comportamientos, cogniciones y emociones de los alumnos a lo largo de su vida académica.

En cuanto a las dimensiones o la estructura de la causalidad en el proceso atribucional hay que considerar varios elementos fundamentales:

- a) Por una parte, se debe tener en cuenta que existe una tendencia general en las personas a percibir que los resultados de sus acciones (de su conducta) dependen de factores personales (capacidad o esfuerzo) o de factores o contextos ambientales (suerte o dificultad de las tareas). Por eso, un factor fundamental en los procesos atribucionales es el lugar de la causalidad o el locus de control. De esta forma se considera que hay unas causas que se localizan dentro de la persona (causas internas/intrínsecas, personales) y otras causas que están fuera (causas externas o extrínsecas, ambientales/contextuales).

En consecuencia, en función de esta categoría, las causas, según su lugar de origen, pueden ser internas y externas. Así, de las cuatro causas citadas anteriormente y que suelen aducirse como responsables del rendimiento o de la motivación de logro, las denominadas habilidad/capacidad y el esfuerzo son siempre causas internas y la suerte/azar y la dificultad de las tareas son siempre causas externas. La diferencia importante entre unas y otras radica en que las causas de origen interno (capacidad/habilidad y esfuerzo) son percibidas como dependientes de la propia persona (intrínsecas) y no tanto de la situación o el contexto, mientras que las externas (suerte/azar y dificultad de las tareas) se perciben como dependientes de la situación o el contexto en el que se mueve el sujeto (extrínsecas).

- b) A partir de la causalidad de cualquier conducta de logro, las personas perciben las causas de dicha conducta de manera constante/consistente o fluctuante/inestable; es decir, suelen percibirlas en un continuum de estabilidad-inestabilidad, duraderas o efímeras. Así, el estado de ánimo, el esfuerzo, la suerte se consideran ejemplos de atribuciones inestables, mientras que la capacidad/habilidad y la dificultad de las tareas suelen considerarse causas de atribución estables.

- c) Hasta aquí hemos señalado que las atribuciones pueden percibirse a partir del origen de la causalidad (locus de control), de forma estable o inestable, pero hay que añadir que el grado de control que todo sujeto percibe sobre la causa de los resultados resulta otra dimensión básica a la hora de explicar las atribuciones y los estilos o patrones atribucionales que todas las personas realizan en sus procesos motivacionales de rendimiento o logro. Por eso, otra dimensión relevante, es la que se relaciona con el grado de control o dominio que el sujeto posee de las causas que dan origen a los resultados, metas, logros o conductas. En consecuencia, esta tercera categoría se refiere al continuum que pasa por la controlabilidad-incontrolabilidad. Aquí está el grado con que las personas perciben que las causas que originan una conducta están, en un determinado nivel, bajo su control. Las causas como el esfuerzo, la atención, el interés se consideran controlables, sin embargo, la capacidad, suerte y dificultad de las tareas son incontrolables.

En resumen, Weiner y colaboradores (Weiner, 1986, 1990) señalan como causas principales del logro/rendimiento en contextos educativos a la capacidad, el esfuerzo, la tarea y la suerte, siendo las de mayor frecuencia de atribuciones la capacidad y el esfuerzo. No obstante investigaciones posteriores a la publicación de los trabajos de Weiner, como los de Alonso (1991), Pintrich y Schunk (2006) han ampliado estas causas a otras como: el profesor, el clima de clase, el interés del alumno.... ya que las atribuciones causales son de mayor complejidad y amplitud de lo que en un principio se creía, ya que se sabe que inciden en el proceso motivacional a partir de la creación de expectativas y afectos y que, posteriormente, intervienen decisivamente en la conducta final, es decir, en el rendimiento escolar (Barca y Peralbo, 2002).

Una buena parte de los trabajos de investigación han demostrado que la motivación del rendimiento se incrementa en las situaciones en las que los alumnos atribuyen sus éxitos a factores internos y controlables, mientras que disminuye cuando dichas atribuciones se hacen a factores externos e incontrolables. En todo caso, como afirma Weiner (1986), para mejorar la motivación de

logro de los alumnos es importante que aquellos sepan atribuir tanto los éxitos como los fracasos al esfuerzo realizado en cuanto que es una causa interna, inestable y controlable, así como al uso adecuado o inadecuado de estrategias de aprendizaje siempre necesarias para el logro de un correcto proceso de aprendizaje.

En trabajos derivados de las teorías de Weiner y realizados con muestras españolas de alumnado de Educación secundaria se ha podido comprobar por los estudios de Castejón, Navas y Sampascual (1993) que las atribuciones del alumnado y las expectativas del profesor se generan en el aula dentro del mismo esquema causal y parece ser que no se pueden considerar independientes. Sin duda es una aportación muy sugerente que merece un seguimiento serio por parte de los investigadores.

Por su parte, Valle, González, Rodríguez, Piñeiro y Suárez (1999) apuntan a un aspecto que resulta muy esclarecedor. Afirman que lo importante en la teoría de Weiner es que las atribuciones causales no influyen por lo que tienen de específico en la motivación, sino que lo hacen por las distintas características que presentan cada uno de los factores causales. Es decir, el hecho de que una causa sea externa o interna, estable o inestable y controlable o incontrolable tendrá efectos diferenciados sobre el autoconcepto, las metas académicas o el rendimiento. Estos autores, con una muestra de estudiantes de universidad con alto y bajo rendimiento académico comprueban que el grupo de alumnado con rendimiento bajo presentaba unas pautas atribucionales básicamente externas (contexto, la suerte, dificultad de las tareas, profesor...), mientras que el alumnado con rendimiento alto presentaba unos estilos atribucionales de carácter interno (esfuerzo y capacidad).

En otro trabajo realizado con alumnado de Educación secundaria de Portugal, Almeida, Miranda y Guisande (2008) comprueban que los estudiantes recurren especialmente a las causas internas en detrimento de las causas externas para explicar sus éxitos y sus fracasos escolares. De esta forma el alumnado apunta al esfuerzo como la causa con más valor, tanto si es para explicar el éxito como el fracaso y, sin embargo, desvalorizan la suerte para la explicación del éxito y al profesor en la explicación de los fracasos. A esta conclusión se llega independientemente del año de escolaridad del alumnado, de la edad o del género.

En la misma dirección podemos apuntar hacia los trabajos con resultados finales semejantes a los relacionados anteriormente. Así se destacan los de Neves (2002), Martini y Del Prette (2005) y Mascarenhas, Almeida y Barca (2005). En resumen, se concluye, que la atribución a causas internas se asocia en mayor medida a los buenos resultados académicos, mientras que las atribuciones de control externo parece que se asocian a los rendimientos escolares bajos de los alumnos.

De otro lado, González-Pienda, Núñez, González-Pumariega, Álvarez, Roces, García, González, Cabanach y Valle (2000) en un trabajo con dos muestras de alumnos de Educación primaria con dificultades de aprendizaje (con DA) y sin dificultades de aprendizaje (sin DA). Estos autores concluyen que “los niños con DA, en relación con sus compañeros sin DA, se encuentran menos motivados para realizar aprendizajes significativos y menos interesados en la búsqueda de la aprobación social y en la defensa de la autoestima” (González-Pienda et al., 2000: 533). Estos datos parecen ir en la dirección de los de otros autores sugiriendo que una parte del alumnado ante sus resultados negativos tienden a atribuirlos a la falta de capacidad, lo que podría llevar a un posible estado de indefensión en la perspectiva de los trabajos de Seligman (1996).

Debemos citar también otros trabajos relacionados con los estilos atribucionales en los que se sugiere que los niños y adultos con frecuencia hacen atribuciones a la capacidad por sus éxitos porque incrementan su autovalía o su autoconcepto, mientras que si hacen atribuciones al esfuerzo, el incremento de la autovalía es menor (Covington 1992, 1998). En esta misma línea Pintrich y Schunk (2006) apuntan que ha sido Covington el que ha demostrado que los alumnos con frecuencia intentan esconder el esfuerzo que han dedicado a una tarea, para que los demás piensen que simplemente tienen alta capacidad, porque si tienen éxito todos pensarán que se debe a su alta capacidad y este hecho hace incrementar su autovaloración personal y, a su vez, incide positivamente en su motivación de logro y en su rendimiento. En líneas generales, coincidimos con estos autores en resaltar la importancia de estas conclusiones obtenidas, sobre todo por sus consecuencias para los procesos de aprendizaje y el rendimiento académico del alumnado, especialmente porque sabemos que la atribución del éxito al

esfuerzo favorece la motivación del logro, la actividad y autoconfianza en sus capacidades y competencias percibidas, mientras que la debilidad en el control emocional facilita, efectivamente, la pasividad y la inquietud, lo que fácilmente puede llevar a la inhibición motivacional.

De todo lo anterior se desprende el interés de los autores de este trabajo en analizar y evaluar los procesos atribucionales causales que abordan los estudiantes de primer año de universidad en República Dominicana, a partir de los datos presentados en una tesis de doctorado realizada recientemente (Fernández de Mejía, 2010). Además se trata de comprobar el grado de capacidad predictiva que las atribuciones, en cuanto elementos motivacionales que dirigen la conducta de estudio, mantienen sobre el rendimiento académico. En realidad, buscamos indicadores y determinantes que, en sus procesos interaccionales -atribuciones causales y rendimiento- pueden estar afectando y condicionando el aprendizaje y el rendimiento académico.

En resumen, con este trabajo tratamos de conocer, por una parte, los estilos y patrones atribucionales de acuerdo con la dimensionalidad externo-interno y controlable-incontrolable que adopta el alumnado de primer año de universidad en República Dominicana, así como la capacidad predictiva de dichas variables motivacionales y, por último, la implicación de estas variables en el alto y bajo rendimiento escolar de dicho alumnado. En concreto, nos interesa conocer tres aspectos especialmente relevantes de esta interacción y que pasamos a formular como preguntas e interrogantes para la búsqueda de los objetivos:

- a) ¿Cómo es la relación y asociación que guardan las atribuciones causales (dependiendo de su locus de control interno/externo y controlabilidad controlable-incontrolable y de las diferencias de género) con el rendimiento académico del alumnado de primer año de universidad?
- b) ¿Qué tipo de variables motivacionales, de entre las atribuciones causales, son las que tienen una incidencia significativa en el alumnado con bajo y alto rendimiento académico?

c) ¿Cuáles, de entre las atribuciones causales, son las que mayor capacidad predictiva ejercen sobre el rendimiento académico global de este alumnado?

En definitiva, se pretende conocer la incidencia que los estilos atribucionales causales y multidimensionales poseen en el alumnado de alto y bajo rendimiento académico y, además, se trata de buscar la capacidad predictiva que poseen las atribuciones causales sobre el rendimiento académico del alumnado de primer año de universidad en la República Dominicana, de acuerdo con la descripción de la muestra, cuyos datos se exponen en la tabla 1.

2. MÉTODO

2.1. PARTICIPANTES

La muestra total que participa en este trabajo proviene de una universidad de la República Dominicana.

TABLA 1
Muestra de los sujetos participantes en la investigación por sexo y edad, en República Dominicana.

MUESTRA										
N	Sexo				Edad			Campus		
	H	%	M	%	Años	N	%	Lugar	N	%
787	373	47	414	53	16-17	86	10.9	Rep. Dom.	405	52
					18-19	648	81.1	Rep. Dom.	382	48
					20-29	55	7.0		787	100
					(perdidos: 8)	789	99.0			
Media: 18.31 años.					Desviación Típica = 1.14					

Está compuesta por 787 sujetos, de los cuales 373 eran hombres y 414, mujeres. Un total de 8 sujetos no había cumplimentado correctamente el instrumento de evaluación y, por lo tanto, hubo que excluirlos. La media en la variable edad del alumnado de la muestra es de: 18.3 años, y la desviación típica es de: 1.1.

En cuanto a las carreras que cursaban los sujetos de la muestra, la que mayor porcentaje de alumnos aportó fue la de Adminis-

tración de Empresas, con un 16.3%. Las demás se distribuyen así: Mercadotecnia, 12.8%; Ingeniería Industrial, 12.6%; Tecnología en Ingeniería de Sistemas y Computación, 11%; Ingeniería de las Telecomunicaciones, 7.9%; Administración Hotelera, 5.9%; Tecnología en Ingeniería de las Telecomunicaciones, 5.7%; Economía, 5.5%; Ingeniería de Sistemas y Computación, 4.7%; Ingeniería Civil, 3.8%; Derecho, 1.8%; Medicina, 1.5%; Administración Hotelera Mención Mercadeo, 1.3%. Luego, las carreras de Administración Hotelera, Mención Alimentos y Bebidas, Arquitectura, Contabilidad, Estomatología, Psicología y Terapia Física, tienen un porcentaje inferior a 1.0%. Por otro lado, 4 de los alumnos de la muestra no indicaron las carreras a las que pertenecen y esto es un 0,5%.

2.2. INSTRUMENTO DE MEDIDA

La Subescala EACM (Escala de Evaluación de Estilos Atribucionales), integrante del Sistema Integrado de Atribuciones Causales y Procesos de Aprendizaje, la Escala Siacepea (Barca, Peralbo y Brenlla, 2004), está diseñada para evaluar el grado, nivel y tipos de Estilos o Atribuciones Causales multidimensionales que realizan los estudiantes a partir de sus resultados académicos o de su rendimiento (Pérez y Bermúdez, 1986). Consta de 24 ítems y aparecen las respuestas categorizadas en una escala Likert a través de la que los sujetos deben valorar cada ítem según una escala de cinco puntos que va de total desacuerdo (TD) hasta total acuerdo (TA).

La Escala EACM de Estilos Atribucionales integra, de entre 6/7 soluciones factoriales que se han hallado a través de las investigaciones realizadas. En general, su fiabilidad y validez factorial son moderadamente aceptables (véase tabla 2). Para esta investigación, en un análisis factorial de segundo orden se han obtenido, a partir de los factores primarios, dos factores en función de la dimensión lugar de control interno-externo (ver tabla 3). En la dimensión lugar de control interno se integran las siguientes atribuciones en función del rendimiento académico: atribución a la capacidad, atribución al escaso esfuerzo y atribución a la baja capacidad. En la dimensión lugar de control externo se integran las dimensiones: atribución a la facilidad de las materias, atribución a la suerte, al profesorado y atribución a la baja capacidad.

TABLA 2
Propiedades psicométricas (fiabilidad y validez factorial) de la Escala EACM de Estilos
Atribucionales Causales de acuerdo con diferentes investigaciones realizadas

Autores	Fiabilidad (Alfa Cronbach)	Validez factorial (Factores y %Varianza)
Barca, Pessutti y Brenlla (2001) Alumnado de Educación secundaria del área de Sao Paulo y Curitiba (Brasil)	Alfa = .72	6 Factores y 55.35% de la Varianza explicada
Barca y Peralbo (2002). Alumnado de Educación secundaria de Galicia	Alfa = .70	7 Factores y 52.92 % de la varianza explicada
Mascarenhas (2004). Alumnado de Educación secundaria del Estado de Rondônia (zona amazónica, norte de Brasil)	Alfa = .53	7 Factores y 39.5% de la varianza explicada
Morán (2004). Alumnado de Formación Profesional de grado de medio de Galicia.	Alfa = .75	6 Factores y 48.89% de la varianza explicada
Brenlla (2005). Alumnado de Educación secundaria y Bachillerato de Galicia.	Alfa = .70	7 Factores y 53.31% de la varianza explicada.
Fernández de Meija, M ^o A. (2010). Alumnado de primer año de universidad en República Dominicana.	Alfa= .73	6 Factores y 52.39 de la varianza total explicada.

A continuación (ver tabla 3) presentamos las dos soluciones factoriales de la Escala EACM que hemos encontrado en esta investigación. Estos dos componentes -Factor I: atribuciones incontralables y externas (suerte, baja capacidad, facilidad de las materias y profesorado); Factor II: atribuciones controlables e internas (escaso esfuerzo y capacidad/alta capacidad)- que resultan de este análisis factorial de segundo orden se inscriben en los modelos que González y Tourón (1992) describen para explicar los estilos o patrones atribucionales: estilo atribucional adaptativo y estilo atribucional desadaptativo, que surgen como consecuencia de las atribuciones realizadas por el alumnado de alto y bajo rendimiento académico.

En el diseño de dichos modelos sirvió de base la teoría de Weiner (1990, 1992), igual que para las investigaciones de Barca (2000). También encontraron patrones atribucionales semejantes a los de Weiner y González Tourón. Un poco más recientemente,

en su tesis doctoral, Morán (2004) obtuvo una solución factorial de estos dos componentes que explicaban el 49% de la varianza total.

La teoría de las atribuciones causales concibe a la capacidad como una causa interna, pero la percepción que se tiene acerca del grado de control que se pueda ejercer sobre esta variable y de la posibilidad de incrementarla o mejorarla conforme al esfuerzo realizado, varía de una persona a otra. De hecho, cabe pensar que la falta de control y las pocas posibilidades de mejora que el alumnado de bajo rendimiento cree que tiene sobre su baja capacidad, revisten a esta variable de las características propias de las atribuciones a la suerte, a la facilidad de la materia y al profesor, podrían explicar su ubicación en el componente I, relativo a las atribuciones incontrolables y externas (ver tabla 3).

TABLA 3
Sub-Escala EACM: estructura factorial de segundo orden de acuerdo con las respuestas emitidas del alumnado de la muestra

Factores primer orden	Comunalidades	Componentes/Factores	
	(h ²)	Factor I	Factor II
Atribución a la Suerte (S-RA)	.68	.78	
Atribución a la Baja Capacidad (BC-BRA)	.69	.78	
Atribución a la Facilidad de las Materias (FM-RA)	.50	.70	
Atribución al Profesorado (PF-BRA)	.44	.66	
Atribución al Escaso Esfuerzo (EE-BRA)	.70		.83
Atribución a la Capacidad (AC-ARA)	.68		.81
Porcentaje de la varianza (2 Factores)		37.01	22.34
	Total % Varianza:	59.36	
Fiabilidad (alfa Cronbach):	.70.		

El componente II, de atribuciones controlables e internas, agrupa a la atribución al escaso esfuerzo del bajo rendimiento académico y a la alta capacidad del alto rendimiento académico (ver tabla 3). Las variables capacidad y esfuerzo son internas,

incontrolable la primera y controlable la segunda por el alumno. Parece ser que esto ocurre porque el alumnado de alto rendimiento tiende a pensar que puede aumentar su esfuerzo para mejorar su rendimiento y que también su capacidad puede incrementarse mediante el uso de estrategias adecuadas para el estudio. Los alumnos en quienes dominan estas atribuciones controlables e internas experimentan motivación para el logro y el alto rendimiento académico.

2.3. VARIABLES

Las variables consideradas son:

1. **Variables criterio/Independientes (VV.II.):** Estilos atribucionales causales: -atribuciones internas (atribución a la capacidad, atribución al esfuerzo, atribución al escaso esfuerzo del rendimiento académico y atribución a la baja capacidad del rendimiento académico) y – atribuciones externas (atribución a la facilidad de las materias, atribución a la suerte, atribución al profesorado).
2. **Variable dependiente (V.D.):** Rendimiento académico con dos categorías principales: a) Rendimiento Académico Bajo (RB) y, b) Rendimiento Académico Alto (RA).

Para la elaboración de la variable dependiente, rendimiento académico, puede observarse en la tabla 4 la distribución de los sujetos de la muestra según su rendimiento.

TABLA 4
Distribución del alumnado de la muestra según su rendimiento académico

RENDIMIENTO ACADÉMICO			
Índice Académico Acumulado	Número de Alumnos	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Menos de 2.0 (Rend. Bajo)	158	20%	20%
2.0-2.99 (Rend. Medio)	374	48%	68%
3.0-4.0 (Rend. Alto)	250	32%	100%
Total	782	100%	

Para ello utilizamos el índice acumulado al que se hace referencia en el siguiente apartado de procedimiento. Así, un 20.2% de los alumnos tiene un índice acumulado inferior a 2.0, siendo que el índice acumulado del 47.4% está entre 2.0 y 2.99 y para el 31.9% el índice acumulado está entre 3.0 y 4.0. El Índice Acumulado Promedio para los estudiantes de la muestra es de 2.58. Si distribuimos la muestra según los percentiles, el 33% con rendimiento académico más bajo tiene 2.2 o menos de índice académico, el grupo que está entre el percentil 33 y el 36 tiene un rendimiento entre 2.3 y 2.9 y el grupo de rendimiento alto, es decir, los que están por encima del percentil 67 tienen un rendimiento académico entre 3.0 y 4.0.

2.4. PROCEDIMIENTO

Los datos relativos a las variables estudiadas (estilos atribucionales y rendimiento académico) fueron recogidos en los distintos centros académicos a los que asistían con regularidad los estudiantes durante dos sesiones de trabajo. Los estudiantes cumplieron de forma voluntaria y sin límite de tiempo la Escala de Atribuciones Causales y cumplimentando, a su vez, otros datos de identificación, así como sobre su rendimiento académico. Siempre se le aclaraban las dudas cuando un estudiante lo solicitaba, de modo que todos debían entender correctamente todas las tareas a realizar durante la administración de la prueba. Se les solicitaba la mayor objetividad posible a la hora de contestar, así como se le garantizaba la total confidencialidad de las respuestas emitidas.

2.5. DISEÑO Y ANÁLISIS DE DATOS

El planteamiento responde a las características de diseño denominado correlacional básico, puesto que no se manipulan intencionalmente las variables y se emplea el paquete estadístico SPSS (versión 17.0). Las principales técnicas de análisis que se utilizaron fueron: el Análisis factorial exploratorio de componentes principales para el mejor conocimiento de las soluciones factoriales resultantes a partir de las variables relativas a la sub-escala de estilos atribucionales (EACM) en función de la dimensión locus de control interno-externo; el Análisis de Varianza (ANOVA) con el fin de hallar las posibles diferencias significativas de las variables

atribucionales en función de los niveles alto y bajo de rendimiento académico alto y bajo.

Finalmente, se utiliza el Análisis de Regresión lineal múltiple, paso a paso, con la finalidad de analizar el coeficiente de determinación y las varianzas explicadas de cada variable que entra en la ecuación, interpretando los coeficientes beta (β) en su relación con el rendimiento académico a fin de conocer la capacidad predictiva de cada una de las variables que entran en la ecuación y en su conjunto.

3. RESULTADOS

3.1. ESTILOS ATRIBUCIONALES E IMPLICACIONES EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL ALUMNADO

El hecho de haber elegido la dimensión locus de control como criterio para analizar, por una parte, la asociación y correlaciones entre las atribuciones causales y el rendimiento y, por otra parte, su capacidad y poder predictivos sobre el rendimiento académico, se debe básicamente al descubrimiento de la matriz rotada de las dimensiones factoriales originales de la Subescala EACM de Evaluación de atribuciones causales, en las que se puede observar que los factores de segundo orden de dicha Subescala son claramente dos (ver tabla 3) a partir de los seis factores primarios y originarios. Por una parte está el Factor I, el que representa a la dimensión atribucional interna (en adelante AI) y que integra las variables de atribución a la capacidad y atribución al escaso esfuerzo del rendimiento académico; y el otro, Factor II a la dimensión atribucional externa (en adelante, AE) que integra la atribución a la facilidad de las materias, atribución a la suerte, atribución al profesorado y atribución a la baja capacidad del rendimiento académico.

De los datos de correlación con el rendimiento se desprenden dos cuestiones relevantes: a) son las atribuciones a la facilidad de las materias, a la suerte y al escaso esfuerzo las variables atribucionales las que mantienen una correlación negativa y significativa con el rendimiento. A lo que nos llevan estos resultados es a pensar que en la medida que los sujetos, grupo de alumnos de primer curso de universidad, realicen atribuciones al hecho de que las materias son fáciles, que la suerte es la que nos dará la llave del

rendimiento, que el profesor me tiene manía y que el escaso esfuerzo es el responsable del rendimiento académico, en esa misma medida, estos alumnos van a lograr un rendimiento académico bajo o negativo; y b) es la atribución a la competencia y a la capacidad percibida la que parece ser más efectiva y positiva en relación con el rendimiento.

TABLA 5

Coefficientes de correlaciones de las atribuciones causales de primer y segundo orden con el rendimiento alto y bajo del alumando de la muestra

Escala EACM: Factores de primer orden	Rendimiento Académico Medio global del alumnado
Atribución a la Facilidad de las Materias (FM-RA)	-.23**
Atribución a la Capacidad (AC-ARA)	.13
Atribución al Profesorado (PF-BRA)	-.05
Atribución a la Suerte (S-RA)	-.14**
Atribución al Escaso Esfuerzo (EE-BRA)	-.07*
Atribución a la Baja Capacidad (BC-BRA)	-.11
Escala EACM: Factores de segundo orden	Rendimiento Académico Medio global del alumando
Factor I. Atribuciones Causales Internas/Controlables (AI)	.04
Factor II. Atribuciones Causales Externas/Incontrolables (AE)	-.23**
*p< .05; **p< .01	

En conclusión: son las atribuciones externas y las internas, referidas a la baja capacidad y al escaso esfuerzo, las que presentan unas correlaciones negativas y significativas con el rendimiento, mientras que las atribuciones internas positivas parecen tener una asociación levemente positiva, aunque no significativa, con el rendimiento (ver tabla 5).

A continuación presentamos los datos descriptivos (con las medias y desviaciones típicas) de los grupos de rendimiento alto y bajo del alumando de la muestra (ver tabla 6).

TABLA 6

Número de sujetos por grupos, Medias y Desviaciones típicas de las variables atribucionales según el grupo de rendimiento alto y bajo

Atribuciones causales	Grupo de Rend. Alto			Grupo de Rend. Bajo		
	N	Media	DT	N	Media	DT
Atribución a la Facilidad de las Materias (FM-RA)	251	2.54	.98	158	3.16	.99
Atribución a la Capacidad (AC-ARA)	251	4.18	.58	158	3.95	.66
Atribución al Profesorado (PF-BRA)	251	2.73	.73	158	2.84	.73
Atribución a la Suerte (S-RA)	251	1.90	1.02	158	2.24	.76
Atribución al Escaso Esfuerzo (EE-BRA)	251	4.02	.69	158	4.18	.69
Atribución a la Baja Capacidad (BC-BRA)	251	2.63	.76	158	2.14	.65
Atribuciones Causales de segundo orden (Según locus de control)						
Atribuciones causales Internas (AI)	251	4.11	.52	158	4.05	.53
Atribuciones causales Externas (AE)	251	2.38	.53	158	2.73	.61

Para ello presentamos, también, la tabla del ANOVA para detectar la existencia de posibles diferencias significativas en las atribuciones causales entre los dos grupos de estudiantes de rendimiento alto y bajo, así como a partir de la variable género de los sujetos de la muestra (ver tablas 7 y 8).

Las diferencias significativas, en función de los grupos de rendimiento y a partir de los análisis de varianza realizados, se encuentran en las Atribuciones causales externas (AE) y se constata que son los alumnos del grupo de rendimiento bajo los que hacen este tipo de atribuciones (ver tabla 7). Las causas que constituyen este estilo son incontrolables y estables tales como la suerte, el profesorado, la facilidad de las materias y la baja capacidad.

TABLA 7

Análisis de Varianza (ANOVA). Diferencias de Rendimiento según los Estilos Atribucionales entre el alumnado de la muestra con rendimiento académico alto y bajo

	Suma de Cuadrados	gl	F	(p<)Sig	Grupo de Rendimiento	M	DT	Eta ²
(Según el locus de control)								
Atribuciones Causales Internas (AI)	.34	1	38,4	.28	Rend. Alto Rend. Bajo	4.11 4.05	.40 .58	.036
Atribuciones Causales Externas (AE)	12.31	1	38,4	.01**	Rend. Alto Rend. Bajo	2.38 2.74	.53 .51	.086
**p< .01								

Como se puede observar, la puntuación media en atribuciones externas es de 2.38 para los alumnos de rendimiento alto y de 2.74 para los de rendimiento bajo, con un coeficiente eta cuadrado (Eta²) de un 8.6 por ciento y una significatividad con un nivel de confianza del 1 por ciento ($p < .01$), indicando que en la medida en que se realice con mayor intensidad este tipo de atribución externa (cuando se busca argumentos de causalidad del rendimiento académico bajo en el profesorado, "me tienen manía los profesores"), en la suerte o en la dificultad de las materias por parte del alumnado..), más bajos y deficientes serán sus resultados a académicos.

TABLA 8

Número de sujetos, Medias y desviaciones típicas de las variables atribucionales según el género de los sujetos de la muestra

Atribuciones causales de segundo orden	N	Hombre		Mujer		
		Media	DT	N	Media	DT
(Según el locus de control)						
Atribuciones causales Internas (AI)	373	4.05	.55	414	4.10	.57
Atribuciones causales Externas (AE)	373	2.65	.58	414	2.47	.56

Por otro lado, son muy semejantes y no significativas, las medias en los estilos atribucionales internos para los grupos de

rendimiento bajo y alto, de ahí la no existencia de diferencias significativas entre los grupos de alumnos de rendimiento alto y bajo.

Si nos atenemos al análisis de las atribuciones en función del género de los sujetos se observa que las medias más altas en cuanto a las atribuciones internas corresponden a las mujeres, siendo los hombres los que obtienen unas medias más elevadas en sus atribuciones causales externas (ver tabla 8).

Si los análisis los hacemos a partir del ANOVA, teniendo en cuenta la variable género, se aprecia la existencia de diferencias significativas de los alumnos en relación con las atribuciones causales externas, siendo el grupo de los hombres los que dominan en este tipo de atribuciones frente a las mujeres que obtienen resultados más bajos [$F(1, 785) = 38.4; p < .000$]. De aquí se desprende que hay una mayor dominancia por parte de los hombres en la realización de atribuciones causales a la suerte, al profesorado y a las materias como variables posiblemente responsables de su inferior rendimiento académico (ver tabla 9).

TABLA 9
Análisis de Varianza (ANOVA). Diferencias en las atribuciones causales internas/externas en función del género

	Suma de Cuadrados	gl	F	(p<) Sig	Género	M	DT	Eta2
Atribuciones Causales Internas (AI)	.51	1	1.63	.20	Hombre	4.05	.55	.002
					Mujer	4.10	.57	
Atribuciones Causales Externas (AE)	12.31	1	38.4	.000**	Hombre	2.65	.58	.025
					Mujer	2.47	.56	
**p< .01								

3.2. CAPACIDAD PREDICTIVA DE LAS ATRIBUCIONES CAUSALES SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Nos detendremos brevemente para observar los efectos que las Atribuciones Causales tienen sobre el rendimiento global del alumnado de la muestra. Si nos centramos en los datos que se

extraen del análisis de regresión, lo primero que observamos es que las variables atribucionales explican el 14.20% de la varianza total explicada del rendimiento académico del alumnado de la muestra de alumnos de primer año de universidad en la República Dominicana (ver tabla 10).

En segundo lugar, se desprende de los datos que cuatro de las variables Atribuciones Causales entran en la ecuación de regresión y, aunque la varianza que explican es de 14.20%, todas son significativas y debemos tenerlas en cuenta. No obstante, de dichas atribuciones, sólo la Atribución a la capacidad del alto rendimiento académico (AC-ARA) entra a la ecuación de regresión con un coeficiente beta positivo (.168).

TABLA 10
Modelo parcial de Análisis de Regresión Lineal Múltiple, pasos sucesivos.
Escala de Atribuciones Causales (EACM).

Resultados del Análisis de Regresión, método por pasos sucesivos. Variables independientes (VV.II): Escala de Atribuciones Causales (EACM). V. I.: Atribuciones causales multidimensionales. V. D.: Rendimiento académico total explicada:

N= 779. Varianza explicada: 14.20%

Modelo	Variables Predictoras	R	R ²	Cambio en R ²	Beta β	Sig. (P<)
1	Atribución a la baja capacidad del bajo rendimiento académico (BC BRA)	.306	.094	.094	-.230	.000
2	Atribución a la facilidad de las materias del alto rendimiento (FM-A A)	.33	.114	.020	-.144	.000
3	Atribución a la capacidad del alto rendimiento (AC-ARA)	.359	.129	.015	.168	.000
4	Atribución al escaso esfuerzo del bajo rendimiento (EE-BRA)	.377	.142	.014	-.126	.000

La atribución a la capacidad, como ya se sabe, es una causa interna y estable y, como ya comentábamos al analizar los análisis de varianza, cuando el alumnado hace este tipo de atribución, su rendimiento tiende a ser positivo, a ser alto. Esto es así porque

al tratarse de una causa interna, el alumno puede pensar en controlarla y mejorarla mediante el esfuerzo constante y la puesta en marcha de las estrategias de aprendizaje adecuadas.

Las demás atribuciones que se presentan en este análisis de regresión lineal múltiple son significativas, como ya exponíamos anteriormente, pero sus efectos sobre el rendimiento son negativos, lo que está en consonancia con los demás análisis realizados hasta aquí. Basta con observar los coeficientes beta correspondientes a cada una de ellas: Atribución a la baja capacidad del rendimiento académico (EE-BRA), beta (β) = -.230), Atribución a la facilidad de las materias del alto rendimiento académico (FM-ARA), beta (β) = -.144), Atribución al escaso esfuerzo del bajo rendimiento académico (EE-BRA), beta (β) = -.126).

Estas tres variables, aunque negativas, son relevantes y debemos tenerlas en cuenta, puesto que, a medida que el alumnado interprete los resultados de su rendimiento académico atribuyéndolos a que no posee la capacidad requerida y que por ese hecho fracasa, o que obtiene buenas calificaciones porque las materias que estudia son fáciles, en esa misma medida su rendimiento será bajo. Sin embargo, las prescripciones establecen que cuando el bajo rendimiento se atribuye al escaso esfuerzo, el alumno estaría en condiciones de mejorar debido a que el esfuerzo es una causa interna, inestable y controlable por el propio sujeto. Pero, de acuerdo con los datos, estas tres últimas variables mencionadas no favorecen la motivación para el aprendizaje en el alumnado universitario de la muestra de esta investigación (ver tabla 10).

En resumen, debemos constatar que los sujetos que atribuyen su rendimiento a causas externas e incontrolables (la facilidad/dificultad de las materias, la suerte como es este caso, el profesorado que no enseña, es tacaño con las notas...), se sabe que su percepción subjetiva es de no-implicación personal, de no responsabilidad o, de no-control, produciendo, como ya reiteramos, un efecto de inhibición hacia la motivación de aprendizaje y del rendimiento académico. Más alejadas, en su contribución a la ecuación de regresión, aparecen las atribuciones causales internas (atribución a la capacidad y esfuerzo) que explican un 1,5 % de la varianza total y con una relación positiva con el rendimiento (β = .168), lo cual nos dan a entender (aunque con cierta prudencia que nos im-

ponen estos datos) que existe una motivación de los sujetos hacia el buen rendimiento produciendo unos sentimientos de autoconfianza, autoestima y valoración positiva hacia sí mismos. Todo ello redundará en un efecto positivo hacia la motivación de aprendizaje y de rendimiento en los sujetos con atribuciones causales internas, en concreto a la capacidad.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Analizando de forma global los resultados obtenidos en este trabajo, una de las primeras consideraciones que debemos hacer, y que responde al primer objetivo que planteábamos, que decía ¿cómo es la relación que guardan las atribuciones causales (dependiendo de su locus de control interno/externo y controlabilidad controlable-incontrolable y de las diferencias de género) con el rendimiento académico del alumnado de primer año de universidad?. La respuesta es, que los estudiantes de primer año de universidad en la República Dominicana recurren especialmente a las atribuciones causales internas (capacidad, esfuerzo) en detrimento de las atribuciones a causas externas (materias, profesorado, tareas, suerte) para explicar sus éxitos o fracasos académicos; es decir, su rendimiento académico alto o bajo. Además, se hace independientemente del género y de la edad. Por tanto, se aprecia que los estudiantes apuntan a la capacidad y al esfuerzo como la causa con más valor y relevancia, tanto si es para explicar el éxito como el fracaso y desvalorizan la suerte y la facilidad de las materias para la explicación del éxito apuntando especialmente a la dificultad de las materias en la explicación de su rendimiento bajo. A esta conclusión se llega independientemente de la edad o del género de los estudiantes.

Es importante comprobar que estos resultados están en consonancia con otro trabajo realizado recientemente con alumnado de Educación secundaria de Portugal (Almeida, Miranda y Guisande, 2008) a partir del que se concluye que los estudiantes recurren especialmente a las causas internas en detrimento de las causas externas en su rendimiento. Se ha llegado a conclusiones semejantes en trabajos recientes en los que se comprueba la existencia de los efectos de las atribuciones internas sobre las externas en el rendimiento (Martini y Del Prette, 2005; Mascarenhas, Almeida

y Barca, 2005; Neves, 2002). Todo ello nos lleva a considerar que son las variables atribucionales con un locus de control interno (capacidad y esfuerzo), por lo tanto, en parte inestables y en parte controlables, las que poseen una relevancia especial para los sujetos a la hora de gestionar la explicación de sus conductas de estudio. Podemos decir que estas atribuciones son adaptativas, los estudiantes las utilizan para dar una explicación lógica de su rendimiento académico, ya sea éste alto o bajo.

Una segunda consideración no menos relevante que la anterior consiste en afirmar, a partir de los resultados obtenidos en este trabajo, que, aunque las atribuciones internas son importantes y en esta variable no existen diferencias significativas entre mujeres y varones, sin embargo, se aprecian las diferencias significativas en relación con el género de la muestra en su utilización de atribuciones causales internas, concluyendo que son los hombres los que adoptan atribuciones externas de modo dominante a la hora de justificar sus conductas de estudio o su rendimiento académico, fundamentalmente bajo.

Una tercera apreciación que responde a los objetivos segundo y tercero que se plantean en esta investigación consiste en la comprobación de que son las atribuciones causales externas las que poseen un mayor poder discriminativo entre sus efectos sobre el rendimiento alto y bajo, asociándose preferentemente con el rendimiento académico bajo y, por derivación, son este tipo de atribuciones externas (a las materias, al profesorado y a la suerte) las que poseen una mayor capacidad predictiva sobre el rendimiento académico bajo. Con ello, se sabe, que están afectando negativamente a la motivación de aprendizaje y de rendimiento. Estos resultados son coincidentes con los trabajos realizados por autores como Soariano, Navas y Sampascual (2006), Pintrich y Schunk (2006), Barca, Porto, Marcos, Brenlla y Morán (2007). En todos ellos se ha comprobado que las diferencias son significativas entre los dos grupos de rendimiento alto y bajo. Se observa que el alumnado con rendimiento alto obtiene una puntuación más baja en atribuciones causales de corte externo, mientras que el alumnado de rendimiento académico más bajo alcanza una puntuación más alta en dicha variable (ver tabla 6). Las causas a las que el alumnado con media más alta en estilos atribucionales externos le

atribuye sus fracasos son: la mala suerte, la dificultad de la tarea, el profesorado... porque es tacaño, que no les explica..., que les evalúa mal. Este alumnado se desvincula de la responsabilidad ante los resultados de sus estudios y nunca atribuye su bajo rendimiento a su persona o a su escaso esfuerzo, tampoco a su baja motivación y su desgana ante el trabajo escolar. Es la variable de estilos atribucionales externos con mayor incidencia en los grupos de rendimiento así como con una mayor capacidad predictiva negativa sobre el rendimiento académico (ver tablas 6, 7).

Una cuarta consideración, a la vista de estos resultados, apunta al hecho de que es preciso tener en cuenta las atribuciones causales internas de los sujetos. Los resultados de esta variable nos indican que los alumnos que hacen atribuciones causales de tipo interno ($M=4.11$) logran un buen rendimiento académico. Este alumnado atribuye su rendimiento a la capacidad, al esfuerzo que realiza para el trabajo escolar, al tiempo que le dedica a sus tareas.... Si se observa las tablas 6 y 7 se apreciará que el grupo de rendimiento académico alto obtiene puntuaciones más altas en atribuciones internas ($M=4.11$) que al grupo de rendimiento bajo ($M=4.05$). Puede observarse, también, que estas diferencias en los estilos atribucionales internos son muy pequeñas y carentes de significatividad estadística, tal y como se ha analizado anteriormente.

Es oportuno hacer aquí una reflexión teniendo presente la teoría de Weiner y que se refiere a cuando los sujetos atribuyen el éxito o el fracaso a causas con locus de control externo y estable. De acuerdo con Weiner, los sujetos tienden a generar expectativas de que en el futuro es posible que continúen experimentando éxito o fracaso. Sin embargo, si las causas se consideran inestables en el tiempo (básicamente internas, como el esfuerzo...), entonces los sujetos tendrán dudas sobre lo que podría ocurrir en el futuro, porque, piensan que tanto puede ocurrir un éxito como un fracaso. Por otra parte, la atribución del éxito y del fracaso a causas controlables e inestables por los estudiantes, como por ejemplo, al esfuerzo, produce motivación de logro y persistencia en la tarea, lo que contribuye a la mejora del rendimiento, lo que no ocurre cuando la atribución se hace a variables incontrolables y externas como pueden ser la suerte o la dificultad de las materias. En esta línea urge retroalimentar al alumnado hacia el logro de un mayor éxito académico.

Finalmente, en relación a estos Estilos Atribucionales que muestran los alumnos de primer año de Universidad en República Dominicana al momento de interpretar las posibles causas de su rendimiento académico alto o bajo, diremos que sus pautas son totalmente adaptativas, es decir, son los alumnos de rendimiento académico bajo los que tienen las puntuaciones altas en atribuciones de tipo externo (los responsables de su rendimiento bajo son las tareas difíciles, es el profesorado que no les explica o no les entiende o les califica bajo porque son tacaños con las notas, son injustos... son las materias, es la mala suerte... pero pocas veces este alumnado de rendimiento bajo con pautas adaptativas hace atribuciones causales de su mal rendimiento a su persona o a sí mismo, a su escaso esfuerzo... a su baja capacidad... o a su desgana..., o su baja motivación para el trabajo escolar...). Todas estas causas externas son incontrolables y estables y las mismas conducen, como ya apunta Weiner, a que el alumno se sienta impotente e incapaz de controlar su situación y tomar las riendas de sus estudios, resultando todo ello en una baja motivación para el estudio y baja responsabilidad personal con los resultados obtenidos.

Quizás una interpretación plausible a estos últimos datos nos la ofrece Covington (1998) cuando afirma que para mantener una cierta tendencia a la autovaloración personal los estudiantes con malos resultados escolares tienen una tendencia a explicarlos recurriendo a atribuciones externas (es el profesor que me tiene manía..., no me enseña..., es la mala suerte, es el examen que era muy complicado) con lo cual van generando una red defensiva, de autoprotección de su persona como estudiantes frente a posibles responsabilidades que se le puede exigir por parte de agentes externos. En esta línea bien se puede hablar de manipulación de estrategias atribucionales defensivas que protegen de una manera deliberada al estudiante ante las situaciones de fracaso en el rendimiento.

REFERENCIAS

Alonso, J. (1991). Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar. Madrid: Santillana.

Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review*, 6, 359-372.

Barca, A. (2000). Escala Siacepa: sistema integrado de evaluación de atribuciones causales y procesos de aprendizaje (Educación secundaria). A Coruña: Publicaciones de la Revista Galego-Portuguesa de Psicología y Educación. Universidade da Coruña/Universidade do Minho.

Barca, A., Peralbo, M, Brenlla, J. C., Santamaría, S, y Seijas, S. (2001). Proyecto Feder/Esog-Galicia. Evaluación de datos personales, familiares y académicos (CDPFA), evaluación de la docencia recibida (CAPEA) y la orientación a metas académicas (IOM) en estudiantes de ESO: Análisis y evaluación. Actas del VI Congreso Galaico-Portugués de Psicopedagogía (ISBN: 972-8098-87-1). Vol. 2, pp. 263-282. Braga: Universidade do Minho.

Barca, A., Pessutti, C. y Brenlla, J. C. (2001). Propiedades psicométricas de la Escala Siacepa (Sistema integrado de evaluación de atribuciones causales y procesos de aprendizaje) en una muestra de alumnos de Educación secundaria de Brasil. *Revista de Ciencias de la Educación*, 185, 15-52.

Barca, A. y Peralbo, M. (2002). Informe Final del Proyecto FEDER/ESOG-Galicia: 1FD97-0283. Los contextos de aprendizaje y desarrollo en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO): Perspectivas de intervención psicoeducativa sobre el Fracaso escolar en la comunidad Autónoma de Galicia. Madrid: Dirección General de Investigación (I+D). Ministerio de Ciencia y Tecnología (Memoria final inédita del Proyecto de Investigación, 3 vols.).

Barca, A., Peralbo, M. y Brenlla, J.C. (2004). Atribuciones causales y enfoques de aprendizaje: la Escala SIACEPA. *Psicothema*, Vol. 16, nº 1, 94-103.

Barca, A. Porto, A., Santorum, R. y Barca, E. (2005). Motivación académica, orientación a metas y estilos atribucionales: la Escala CEAP-48. *Revista de Psicología y Educación*. Nº 2.

Barca, A. Porto, A., Marcos, J.L., Brenlla, J.C. y Morán, H. (2007). Estilos atribucionales del alumnado de educación secundaria con alto y bajo rendimiento escolar. *Revista de Psicología General y Aplicada*. Vol. 60 (4) pp. 325-345.

Brenlla, J. C. (2005). Atribuciones causales, enfoques de aprendizaje, rendimiento académico y competencias bilingües en alumnos de Educación secundaria. Un análisis multivariable. A Coruña: Universidad de A Coruña. (Tesis doctoral, inédita).

Castejón, J. L., Navas L. y Sampascual, G. (1993). Modelos estructurales sobre la teoría atribucional de la motivación. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 46, (3), 293-305.

Covington, M.V. (1992). *Making the grade: a self-worth perspective on motivation and school reform*. New York: Cambridge University Press.

Covington, M.V. (1998). *The will to learn: a guide for motivating young people*. New York: Cambridge University Press.

Deci, E. y Ryan, F. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: human needs and self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11 (4) 227-268.

Deci, E. y Ryan, F. (2008). Facilitating optimal motivation and psychological well-being across life's domains. *Canadian Psychology*, 49, 14-23.

De la Fuente, J. (2004). Perspectivas recientes en el estudio de la motivación: la teoría de la orientación de metas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2 (1), 35-62.

Eccles, J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L. y Midgley, C. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. En J. T. Spence (Ed.). *Achievement and achievement motivation* (pp. 75-146). San Francisco, CA: W.H. Freeman.

Fernández de Mejía, A. (2010). *Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantys de primer año de Universidad en la República Dominicana*. Murcia: Universidad de Murcia (Tesis doctoral, Inédita).

González, M. C. y J. Tourón (1992): *Autoconcepto y rendimiento escolar*. Pamplona: Eunsa.

González, A. (2005). *Motivación académica*. Madrid: Pirámide.

González, M^o C. (1997). La motivación académica. Sus determinantes y pautas de intervención. Pamplona: EUNSA.

González-Pienda, J.A (2003). El rendimiento escolar. Un análisis de la variables que lo condicionan. Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación, n^o 7, vol. 9, 247-258.

González-Pienda, J. A. y Núñez, J. C. (Coords.) (1998). Dificultades del aprendizaje escolar. Madrid: Pirámide.

González-Pienda, J. A., Núñez, J. C., González-Pumariega, S., Álvarez, L., Roces, C., García, M., González, P., G. Cabanach, R., y Valle, A. (2000). Autoconcepto, proceso de atribución causal y metas académicas en niños con y sin dificultades de aprendizaje. *Psicothema*, vol. 12, 4, 548-558.

González-Pienda, J. A., González-Cabanach, R., Núñez, J. C. y Valle, A. (2002). Manual de Psicología de la Educación. Madrid: Pirámide.

Harter, S. (1992). The relationship between perceived competence, affect, and motivational orientation within the classroom: process and patterns of change. En A.K. Boggiano y T. Pittman (Eds.). *Achievement and motivation: A social-development perspective*. New York: Cambridge University Press.

Martini, M. L. y Del Prette, Z. A. P. (2005). Atribuições de causalidade e afetividade de alunos de alto e baixo desempenho acadêmico em situação de sucesso e de fracasso escolar. *Revista Interamericana de Psicologia*, 39 (3), 355-368.

Mascarenhas, S. (2004). Avaliação dos processos, estilos e abordagens de aprendizagem dos alunos do ensino médio do Estado de Rondônia (Brasil). A Coruña: Universidade da Coruña (Tesis doctoral. Inédita).

Mascarenhas, S., Almeida, L. y Barca, A. (2005). Estilos atribucionais e rendimento académico: um estudo com estudantes brasileiros de ensino médio. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 10 (vol. 12), ano 9^o, 221-228.

Montero, J. R. (1990): Fracaso escolar. Un estudio experimental en el marco de la indefensión aprendida, *Revista de Psicología General y Aplicada*, 43, 257-270.

Morán, H. (2004). Enfoques de aprendizaxe, estratéxias e autoconceito no alunado galego de formación profesional. A Coruña: Universidad de A Coruña (tesis doctoral, inédita).

Neves, L. F. (2002). Um estudo sobre as relações entre a percepção e as expectativas dos professores e dos alunos e o desempenho na matemática. Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas. Disponível em [http://www.des.emory.edu/mfp/das Neves.pdf](http://www.des.emory.edu/mfp/das%20Neves.pdf)

Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66 (4), 543-578.

Pajares, F. y Schunk, D. (2001). Self-beliefs and school success: self-efficacy, self-concept and school achievement. In R. Riding & S. Rayner (Eds.). *Perception* (pp. 239-266). London: Ablex Publishing.

Pekrun, R. (1992). The impact of emotions on learning and achievement: Towards a theory on cognitive-motivational mediators. *Applied Psychology: An International Review*, 41, 359-376.

Pérez y Bermúdez, A. (1986). Escala de Atribuciones Multidimensionales y Multiatribucionales. *Evaluación Psicológica*, 2, 65-72.

Pintrich, P. R. y De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.

Pintrich, P.R. y Schunk, D. H. (2006). *Motivación en contextos educativos. Teoría, investigación y aplicaciones*. Madrid: Pearson. Prentice Hall.

Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (1998). *Reglamento Académico General*. Santiago. RD: Colección Documentos PUCMM.

Rodríguez, S., Valle, A., González, R. y Núñez, J.C. (2010). *Motivar enseñando. La integración de las estrategias motivadoras en el currículo escolar*. Madrid: Editorial CCS.

Seligman, M.E.P. (1996). *The Optimistic Child: Proven Program to Safeguard Children from Depression and Build Lifelong Resilience*. New York: Houghton Mifflin.

Soriano, J.A., Navas, L. y Sampascual, G. (2006). Las metas de los alumnos de ESO en educación física: análisis predictivo según las atribuciones. *Revista de Psicología General y Aplicada*, vol. 59, núm. 3, 445-456.

Urdu, T. y Turner, J.C. (2007). Competence motivation in the classroom. En A. Elliot y C. Dweck: *Handbook of competence and motivation* (pp. 297-317). New York: Guilford Press.

Valle, A. y González, R. (1998). Metas académicas y motivación. En González-Pienda, J. A. y Núñez, J. C. (Coords.). *Dificultades del aprendizaje escolar*. Madrid: Pirámide.

Valle, A., G. Cabanach, R., Rodríguez, S., Núñez, J.C. y J. A. González-Pienda (1998). Variables cognitivo-motivacionales, enfoques de aprendizaje y rendimiento académico. *Psicothema*, vol. 10, n° 2, 393-412.

Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement, motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, 548-573.

Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer Verlag.

Weiner, B. (1990). History of motivational research in education. *Journal of Educational Psychology*, 82, 616-622.

Weiner, B. (1992). *Human motivation. Metaphors, theories and research*. California: Sage Publications.

Wentzel, K. R. (1998). Social relationships and motivation in middle school: The role of parents, teachers, and peers. *Journal of Educational Psychology*, 90, 202-209.

Artículo publicado anteriormente en la Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación.

ISSN. 1138-1663; e ISSN. 2386-7418

2015, vol. 2 No. 1, 19-20. DOI: 17979/ rei.pe. 2015.2.11319

La Formación en Competencias Informacionales en Educación Superior

Dr. Eleuterio Ferreira Calderón

Las competencias informacionales es el conjunto de habilidades que requiere un individuo para reconocer e identificar la necesidad de información, así como tener la capacidad de localizar, evaluar y utilizar eficazmente la información requerida. En el presente artículo se aborda, de forma analítica y reflexiva, la importancia de incorporar la alfabetización o formación en competencias informacionales en los estudios universitarios. Para tales fines, se realiza un recorrido por varias normas o estándares internacionales, los cuales sirven de marco de referencia en el desarrollo de programas de formación en competencias informacionales.

PALABRAS CLAVE

Competencias informacionales, alfabetización informacional, educación superior.

Training In Informational Competences In Higher Education

Dr. Eleuterio Ferreira Calderón

Informational competencies are the set of skills that an individual requires to recognize and identify the need for information, as well as having the ability to locate, evaluate and effectively use the required information. In this article the analytical and reflexive approach is the importance of incorporating literacy or training in informational competences in university studies. For these purposes, a tour of several international norms or standards, which serve as a frame of reference in the development of training programs in informational competencies.

KEYWORDS

Information literacy, information literacy, higher education.

ELEUTERIO FERREIRA CALDERÓN

Doctor en Educación por la Universidad de Murcia, España. Su trabajo de investigación para la obtención de su título doctoral, cuyo tema es "Las competencias de acceso y gestión de información en la formación de los maestros en la República Dominicana. Caso: Instituto Superior de Formación Docente Salome Ureña (Isfodosu)", recibió el máximo reconocimiento otorgado por una universidad española. "Sobresaliente Cum Laude". Es el director del Centro de Documentación Educativa del Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio (INAFOCAM), editor de la revista Ciencia y Desarrollo de la Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI), miembro del Consejo de la revista Innoeduca de la Universidad de Málaga, España y docente, desde el año 1992, de la facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la UCATECI. Ha sido miembro del Consejo Ejecutivo de la Asociación de Bibliotecas Universitarias, de Investigación e Institucionales del Caribe (ACURIL), secretario y tesorero de la Asociación de Bibliotecas Universitarias Dominicanas (ABUD). Es autor de las siguientes publicaciones académicas: La Biblia: Guía para un Estudio Didáctico, Biblioteca Dr. Rubén Álvarez Valencia: Relación Histórica 1983-2003, Catálogo de Publicaciones del Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio (Inafocam), Catálogo de Publicaciones Académicas de la UCATECI 1983-2013, Guía de servicios biblioteca Dr. Rubén Álvarez Valencia, Guía de servicios y Reglamento del Centro de Documentación Educativa, Editor Boletín "El Bibliotecario". Además ha escrito varios artículos para revistas y periódicos de circulación nacional en el área de educación, gerencia de recursos humanos y bibliotecología.

La Formación en Competencias Informacionales en Educación Superior

Las competencias informacionales son cada vez más importantes en el entorno actual caracterizado por el avance vertiginoso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su amplia proliferación de recursos (ACRL/ALA, 2000; CRUE/REBIUN, 2013; IFLA, 2007). Ante este nuevo escenario, el individuo se coloca ante la presencia de una gran variedad de informaciones, a las cuales accede a través de diversos medios: bibliotecas ubicadas en infraestructura física, bibliotecas digitales o virtuales, recursos disponibles en la Internet, repositorios digitales, entre otros.

Esta enorme cantidad de información y medios de distribución, trae como consecuencia que la información llega a sus destinatarios finales sin el debido control académico y científico, poniendo en peligro su autenticidad, validez y confiabilidad.

La situación ante descrita, plantea grandes retos para la sociedad de hoy, pues es oportuno resaltar que la abundancia de información no implica necesariamente una ciudadanía bien informada, pues tal como consideran Area y Pessoa (2012) "Una cosa son los datos y otra bien distinta es la capacidad de interpretarlos, darles sentido y significado útil para ciertos propósitos" (p. 15).

Estos autores sostienen que esta sobreabundancia de información, la cual es amplificadora y difundida a gran escala por los múltiples y variados medios y tecnologías, ha generado un fenómeno denominado «infoxicación».

...El cúmulo y excesiva cantidad de datos genera, inevitablemente, una saturación o intoxicación informacional que provoca que muchos sujetos tengan una visión confusa, ininteligible y de densa opacidad sobre la realidad que les rodea (sea local, nacional o mundial). Ésta es una de las paradojas culturales más representativas de nuestra época: disponemos

de los recursos y medios para la accesibilidad a la información, pero la limitada capacidad de procesamiento de la mente humana provoca que el umbral de comprensibilidad de los acontecimientos se vea sobrepasado por la excesiva cantidad de información que recibimos (Area y Pessoa, p. 15).

En este contexto, donde se produce un crecimiento acelerado de la información y la diversidad de posibilidades de acceso; así como la necesidad de obtener y desarrollar aptitudes transferibles y utilizables a lo largo de toda la vida, para la solución de problemas, urge la necesidad de desarrollar acciones concretas a favor de la implementación de una adecuada alfabetización informacional (sostiene Valdés, 2008).

La Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias (IFLA, 2007) considera también que las grandes cantidades y diversidad de información crean el desafío de que educandos y el ciudadano en general sepan identificar, expresar, localizar, recuperar, evaluar y usar información para enriquecer su aprendizaje y toma de decisiones. Hoy es indispensable saber cómo aprovechar toda esa información, formarse un juicio crítico y aprender a usarla, lo cual implica un cambio de actitud y de percepción sobre el conocimiento y su materia prima: la información.

Es necesario pues algo más: Una buena formación encaminada al fomento de habilidades para un uso eficaz de la misma. Es por ello que en los tiempos actuales se habla de gestión de la información, entendida ésta como el proceso que tiene como propósito la búsqueda, extracción, organización, manipulación, tratamiento, depuración, conservación, acceso, distribución y/o colaboración de la información adquirida (Ferran-Ferrer y Pérez-Montoro, 2009). Esto sólo será posible en la medida que las instituciones comprometidas con la educación en sus diversos niveles asuman con seriedad y responsabilidad programas de formación sobre el desarrollo de destrezas para el uso adecuado de la información.

1.1. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE ALFABETIZACIÓN INFORMACIONAL.

Bawden (2002), sostiene que este término el cual fue utilizado por primera vez por Paul Zurkowski en el año 1974, se asocia originalmente al concepto de uso eficaz de la información dentro de un entorno laboral, posiblemente empresarial, y más específicamente, con la resolución de problemas. En tal sentido cita la definición de alfabetización informacional elaborada por Zurkowski:

Pueden considerarse alfabetizados, competentes en información, las personas que se han formado en la aplicación de los recursos de información a su trabajo. Han adquirido las técnicas y las destrezas necesarias para la utilización de la amplia gama de herramientas documentales, además de fuentes primarias, en el planteamiento de soluciones informacionales a sus problemas. (p. 376).

Ya para los años 80, Bawden (2002) sostiene que el concepto avanza y se acerca mucho más a la visión moderna de dicho término. Esto se evidencia en el informe sobre alfabetización informacional de la Asociación Americana de Bibliotecas (ALA, 1987) citado por Colón (2014, p. 162), cuando establece cuatro componentes básicos de esta alfabetización: la habilidad de “reconocer las necesidades de información, así como acceder a ellas, evaluarlas y utilizarlas de forma efectiva”. En ese informe se establece claramente que una persona competente en destrezas de información sabrá cómo aprender porque entiende cómo está organizado el conocimiento, cómo encontrar la información, y cómo usar dicha información de manera que otros puedan aprender; y además, estará preparada para el aprendizaje a lo largo de su vida porque siempre va a encontrar la información que necesitan para la toma de decisiones. El documento hace hincapié en que el dominio de las destrezas de información trasciende la esfera académica y que es crucial para el aprendizaje a lo largo de la vida; en el proceso de toma de decisiones que le permitirá al individuo cumplir con sus responsabilidades cívicas; y para la práctica de la democracia.

Para la década de los 90 el concepto de alfabetización informacional sigue ampliándose, tal como se evidencia en el aporte de

Doyle (1994), quien considera que una persona alfabetizada en información es aquella que:

1. Reconoce que la información precisa y detallada es la base para una toma de decisiones inteligentes.
2. Reconoce la necesidad de información.
3. Formula preguntas basadas en esa necesidad de información.
4. Identifica las fuentes potenciales de información.
5. Desarrolla estrategias de búsqueda con éxito.
6. Accede a fuentes de información que incluyen tecnología informática y otras.
7. Evalúa la información.
8. Organiza la información de cara a una aplicación práctica.
9. Integra la formación nueva en un área de conocimiento existente.
10. Utiliza la información en el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Otra gran contribución al fortalecimiento del concepto de alfabetización informacional, lo constituye la creación del modelo Bigó por parte de Mike Eisenberg y Bob Berkowitz. A tono con los datos suministrados en la página web de este modelo, se puede definir como un proceso de solución de problemas de información basado en el pensamiento crítico. En tal sentido, se definen seis grandes áreas de habilidad necesarias para dar respuesta de forma eficiente a los problemas de información, integrando la información de búsqueda y uso de habilidades, junto con herramientas de tecnología en un proceso sistemático para encontrar, usar, aplicar y evaluar la información para las necesidades y tareas específicas.

El modelo establece las siguientes habilidades:

1. Definición de tareas

- a) Definir el problema de información
- b) Identificar la información necesaria

- 2. Información buscando estrategias**
 - a) Determinar todas las fuentes posibles
 - b) Seleccionar las mejores fuentes
- 3. Ubicación y Acceso**
 - a) Localizar las fuentes (intelectualmente y físicamente)
 - b) Encontrar la información dentro de las fuentes
- 4. Uso de la Información**
 - a) Participar (por ejemplo, leer, oír, ver, tocar)
 - b) Extraer información relevante
- 5. Síntesis**
 - a) Organizar de múltiples fuentes
 - b) Presentar la información
- 6. Evaluación**
 - a) Juzgar el producto (eficacia)
 - b) Juzgar el proceso (eficiencia)

Hoy en pleno siglo XXI, la alfabetización informacional “Es una herramienta esencial para la adquisición de competencias en información, así como para el desarrollo, participación y comunicación de los ciudadanos” (Declaración de Toledo sobre la alfabetización informacional, 2006, p. 1). De aquí la necesidad impostergable de adquirir conocimientos y habilidades sobre el acceso a la información y su uso eficaz, crítico y creativo.

La Proclamación de Alejandría acerca de la alfabetización informacional y el aprendizaje de por vida (2005, p. 1) establece con claridad meridiana:

...La Alfabetización informacional yace en el centro del aprendizaje de por vida. Potencia a las personas en las vías para buscar, evaluar, usar, y crear información en forma efectiva para alcanzar sus metas personales, sociales, ocupacionales y educacionales. Es un derecho humano básico en el mundo digital y promueve la inclusión social de todas las naciones.

Dicho documento presenta las siguientes características de la alfabetización informacional:

1. Comprende a las competencias para reconocer las necesidades de información y para localizar, evaluar, aplicar y crear información en contextos culturales y sociales.
2. Es crucial para las ventajas competitivas de los individuos, las empresas (especialmente las pequeñas y medianas), regiones y naciones.
3. Provee la vía para un efectivo acceso, uso y creación de contenidos en apoyo al desarrollo económico, la educación, salud y otros servicios para la población y para otros aspectos de las sociedades contemporáneas y por tanto, brinda el principio vital para satisfacer las metas de la Declaración del Milenio y la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información.
4. Va más allá de las actuales tecnologías y abarca el aprendizaje, el pensamiento crítico y las habilidades de interpretación cruzando fronteras profesionales y potenciando a individuos y comunidades.

Para la Asociación de Bibliotecas Americanas (ALA, 2001), las habilidades de la alfabetización en información consisten en la capacidad de reconocer cuándo se necesita la información, encontrar las preguntas adecuadas para reunir la información requerida; evaluar y utilizar la información de forma adecuada y ética una vez que se la ha recuperado a partir de cualquier medio, electrónico, humano o impreso.

La Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias (IFLA, 2007) define el desarrollo de habilidades informativas como el proceso mediante el cual se adquieren las habilidades y actitudes necesarias para trabajar y vivir en esta era del conocimiento. En tan sentido, considera que las habilidades de la información son vitales para el éxito del aprendizaje permanente, el empleo y la comunicación interpersonal cotidiana de cualquier ciudadano.

Las competencias informativas (o informacionales) son un factor clave en el aprendizaje permanente. Son el primer paso en la consecución de las metas educativas de cualquier aprendiz. El desarrollo de dichas competencias debe tener lugar a lo largo de toda la vida de los ciudadanos (IFLA, p. 8).

Según Gómez (2007) la alfabetización informacional es un concepto que implica además de poseer una serie de habilidades, dominar unos conceptos claros sobre la información, sus procedimientos, sus condiciones de producción, su uso y valores. En tan sentido, la define como la capacidad de resolver problemas complejos integrando o aplicando de modo reflexivo e intencional diversos procedimientos o habilidades en diversos contextos.

Pinto y Uribe (2011), por su parte, consideran que la alfabetización Informacional debe abarcar de modo integral y holístico la enseñanza/aprendizaje de las competencias nucleares informacionales para saber acceder, buscar, seleccionar, valorar, reelaborar, comunicar y usar la información, con el fin de conseguir conocimientos y transmitirlos.

Area y Pessoa (2012) consideran que la alfabetización en la cultura digital o líquida de la Web 2.0 es algo más complejo que el mero aprendizaje del uso de las herramientas de software social (blogs, wikis, redes, y demás recursos). Desde esta perspectiva, entienden que “la meta de la alfabetización será desarrollar en cada sujeto la capacidad para que pueda actuar y participar de forma autónoma, culta y crítica en la cultura del ciberespacio” (p. 20). Entendida así la alfabetización informacional constituye un derecho y una necesidad de todos los ciudadanos de la sociedad informacional.

Uribe (2013, p.12), elabora una definición de alfabetización informacional, muy completa, pues abarca los diversos aspectos que se han venido analizando respecto a este concepto:

El proceso de enseñanza-aprendizaje que busca que un individuo y colectivo, gracias al acompañamiento profesional y de una institución educativa o bibliotecológica, utilizando diferentes estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje (modalidad presencial, “virtual” o mixta -blended learning-), alcance las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) en

lo informático, comunicativo e informativo, que le permitan, tras identificar sus necesidades de información, y utilizando diferentes formatos, medios y recursos físicos, electrónicos o digitales, poder localizar, seleccionar, recuperar, organizar, evaluar, producir, compartir y divulgar (comportamiento informacional) en forma adecuada y eficiente esa información, con una posición crítica y ética a partir de sus potencialidades (cognoscitivas, prácticas y afectivas) y conocimientos previos y complementarios.

Esta delimitación conceptual comprende los aspectos angulares del proceso de la alfabetización informacional, los cuales nombramos a continuación:

- Identificar necesidades de información
- Valorar y ponderar las fuentes
- Localizar recursos en diversos formatos
- Examinar y seleccionar fuentes
- Interrogar a las fuentes
- Procesar y almacenar la información
- Interpretar, analizar, sintetizar y evaluar la información
- Presentar y comunicar el trabajo resultante
- Desarrollo de competencias y habilidades
- Desarrollo de una actitud crítica y ética

1.2 ESTÁNDARES INTERNACIONALES EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INFORMACIONALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR.

Los esfuerzos realizados por varias institucionales a favor de la elaboración de criterios y estándares comunes que sirvan de guía para el adecuado desarrollo de las competencias informacionales han dado como resultado importantes documentos, de los cuales se abordan, en el presente artículo, los siguientes: Normas sobre Aptitudes para el Acceso y Uso de la información para la Educación Superior de la Asociación de Bibliotecas Americanas (ALA), las Directrices sobre Desarrollo de Habilidades Informativas para el Aprendizaje Permanente de la Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias (IFLA), Manual para la Formación en Competencias informáticas e informacionales (CI2) y la Definición de Competencias Informacionales de la Red de Bibliotecas Universitarias de España (REBIUN).

1.2.1 Normas sobre Aptitudes para el Acceso y uso de la Información para la Educación Superior.

Estas normas, las cuales se publicaron en el año 2000, fueron elaboradas por la Asociación de Bibliotecas Universitarias y de Investigación de los Estados Unidos (ACRL/ALA).

El documento establece cinco normas y veintidós indicadores de rendimiento. Las normas se centran en las necesidades de los estudiantes universitarios de todos los niveles. Incluyen una relación de diversos resultados para poder valorar el progreso de los alumnos hacia la competencia en el acceso y uso de la información. Estos resultados sirven como guías para el profesorado, bibliotecarios y otro personal a la hora de desarrollar métodos locales para medir el aprendizaje de los estudiantes en el contexto de la misión específica y única de cada institución. Tal como se establece en la presentación de dichas normas este repertorio de competencias, no solo debe servir para valorar las aptitudes básicas para el acceso y uso de la información de los estudiantes, el profesorado y los bibliotecarios, sino que también debe colaborar en el desarrollo de instrumentos y estrategias de evaluación en el contexto de disciplinas específicas.

La ACRL/ALA destaca a través de estas normas el gran compromiso de las instituciones de educación superior a favor del desarrollo de las aptitudes para el acceso y uso de la información, pues considera como una misión angular de la educación superior la formación de personas que sean capaces de aprender a lo largo de toda su vida es primordial. Asegurándose de que los individuos poseen las capacidades intelectuales del razonamiento y del pensamiento crítico, ayudándoles a construir un marco para aprender a aprender y ofreciendo la base para un crecimiento continuo a lo largo de sus carreras, así como en sus funciones como ciudadanos y miembros de la comunidad bien informados.

En tal sentido, resalta dicho documento que las aptitudes para el acceso y uso de la información son un componente clave que contribuye al aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida, extendiendo el aprendizaje mucho más allá del entorno formal del aula y facilitando la experiencia en investigaciones autodirigidas.

A continuación se presenta una matriz con las normas, indicadores resultados esperados en el proceso de acceso y uso de la información, según la ACRL/ALA.

TABLA 1

Normas, indicadores y resultados esperados en el proceso de acceso y uso de la información.
Elaboración propia a partir de la ACRL/ALA (2000).

NORMAS	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS
1. Determinar la naturaleza y nivel de la información que necesita.	1.1 Capaz de definir y articular sus necesidades de información.	Explora las fuentes generales de información. Define o modifica la necesidad de información. Identifica los términos y conceptos claves que describen la necesidad de información.
	1.2 Capaz de identificar una gran variedad de tipos y formatos de fuentes potenciales de información.	Sabe cómo se produce, organiza y difunde la información. Se da cuenta de que el conocimiento puede organizarse en torno a disciplinas. Es capaz de identificar el valor y las diferencias entre recursos potenciales disponibles en una gran variedad de formatos.
	1.3 Evalúa los costos y beneficios de la adquisición de la información requerida.	Toma decisiones sobre la ampliación del proceso de búsqueda más allá de los recursos locales. Diseña un plan global para la adquisición de la información.
	1.4 Replantea constantemente la naturaleza y el nivel de la información que necesita.	Revisa la necesidad inicial de información para aclarar, reformar o refinar la pregunta Describe los criterios utilizados para tomar decisiones.

<p>2. Acceder a la información requerida de manera eficaz y eficiente.</p>	<p>2.1 Selecciona los métodos de investigación o los sistemas de recuperación de la información más adecuados.</p> <p>2.2 Construye y pone en práctica estrategias de búsqueda diseñadas eficazmente.</p>	<p>Investiga: cobertura, contenidos y organización de los sistemas de recuperación de la información, para su debida selección.</p> <p>Desarrolla un plan de investigación ajustado al método elegido, identificando palabras clave, sinónimos y términos relacionados para la información.</p> <p>Construye una estrategia de búsqueda utilizando los comandos apropiados del sistema de recuperación de información elegido.</p>
	<p>2.3 Obtiene información en línea o en persona gracias a una gran variedad de métodos.</p> <p>2.4 Sabe refinar la estrategia de búsqueda si es necesario.</p> <p>2.5 Extrae, registra y gestiona la información y sus fuentes.</p>	<p>Utiliza varios esquemas de clasificación y otros sistemas (por ej.: signaturas o índices) para localizar los recursos de información dentro de una biblioteca o para identificar sitios específicos donde poder llevar a cabo una exploración física.</p> <p>Valora la cantidad, calidad y relevancia de los resultados de la búsqueda.</p> <p>Sabe diferenciar entre los tipos de fuentes citadas y comprende los elementos y la sintaxis correcta de una cita en una gama amplia de recursos.</p>

<p>3. Evaluar la información y sus fuentes de forma crítica e incorpora la información seleccionada a su propia base de conocimientos y a su sistema de valores.</p>	<p>3.1 Articula y aplica unos criterios iniciales para evaluar la información y sus fuentes.</p> <p>3.2 Determina el valor añadido, las contradicciones u otras características únicas de la información.</p>	<p>Examina y compara la información de varias fuentes para evaluar su fiabilidad, validez, corrección, autoridad, oportunidad y punto de vista o sesgo.</p> <p>Determina el grado de probabilidad de la corrección poniendo en cuestión la fuente de los datos, las limitaciones de las estrategias y herramientas utilizadas para reunir la información, y lo razonable de las conclusiones.</p>
	<p>3.3 Determinar si la formación inicial de la pregunta debe ser revisada.</p>	<p>Selecciona la información que ofrece evidencias sobre el tema del que se trate. Revisa la estrategia de búsqueda. Revisa las fuentes de recuperación de la información utilizadas.</p>
<p>4. Utilizar, individualmente o como miembro de un grupo, eficazmente la información para lograr un propósito específico.</p>		
<p>5. Comprender muchos de los problemas y cuestiones económicas, legales y sociales que rodean al uso de la información, y accede y utiliza la información de forma ética y legal.</p>	<p>5.1 Comprende las cuestiones éticas, legales y socioeconómicas que envuelven a la información y a las tecnologías de la información.</p> <p>5.2 Reconoce la utilización de sus fuentes de información a la hora de comunicar el producto o la actividad.</p>	<p>Identifica y discute sobre las cuestiones relacionadas con el acceso gratis a la información frente al acceso mediante pago.</p> <p>Selecciona un estilo de presentación documental adecuado y lo utiliza de forma consistente para citar las fuentes.</p>

1.2.2 Directrices sobre Desarrollo de Habilidades Informativas para el Aprendizaje Permanente.

Estas Directrices Internacionales sobre Desarrollo de Habilidades Informativas (DHI), han sido compiladas por la Sección de Alfabetización Informativa (InfoLit), de la Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias (IFLA), con el propósito de proporcionar un marco de referencia para aquellos profesionales de la información que necesitan o están interesados en iniciar o reforzar un programa de desarrollo de habilidades informativas (DHI). Las directrices son útiles para profesionales e instituciones comprometidas en programas para el desarrollo de competencias informativas.

Los estándares de IFLA están agrupados de acuerdo a los siguientes componentes e indicadores:

1. **Acceso.** El usuario accede a la información de manera efectiva y eficiente.
 - 1.1. Definición y articulación de la necesidad informativa.
 - Define o reconoce la necesidad de información.
 - Decide hacer algo para encontrar la información.
 - Expresa y define la necesidad de información.
 - Inicia el proceso de búsqueda.
 - 1.2. Localización de la información.
 - Identifica y evalúa las fuentes potenciales de información.
 - Desarrolla estrategias de búsqueda.
 - Accede a las fuentes de información seleccionadas.
 - Selecciona y recupera la información.
2. **Evaluación:** El usuario evalúa la información de manera crítica y competente.
 - 2.1. Evaluación de la información.
 - Analiza, examina y extrae la información.
 - Generaliza e interpreta la información.
 - Selecciona y sintetiza la información.

- Evalúa la exactitud y relevancia de la información recuperada.
 - Organización de la información.
 - Ordena y categoriza la información.
 - Agrupa y organiza la información recuperada.
 - Determina cuál es la mejor y más útil.
3. **Uso:** El usuario aplica/usa la información de manera precisa y creativa.
- 3.1. **Uso de la Información.**
- Encuentra nuevas formas de comunicar, presentar y usar la información.
 - Aplica la información recuperada.
 - Aprehede o internaliza la información como conocimiento personal.
 - Presenta el producto de la información.
- 3.2. **Comunicación y uso ético de la información.**
- Comprende el uso ético de la información.
 - Respeta el uso legal de la información.
 - Comunica el producto de la información con reconocimiento de la propiedad intelectual.
 - Usa los estilos relevantes para el reconocimiento de la información.

1.3.3 Formación en competencias informáticas e informacionales.

Este repertorio de competencias se establece en el documento Manual para la Formación en Competencias informáticas e informacionales (CI2), elaborado por la Comisión Sectorial de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) y de la Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN).

Tal como se establece en su presentación, va dirigido al personal informático y bibliotecario, y otras personas encargadas de diseñar y organizar los programas formativos en competencias informáticas e informacionales (CI2) en el ámbito universitario.

Su objetivo es proporcionar una base para la formación en estas competencias además de asesoramiento y orientación sobre dichos programas. Propone además una serie de principios, ejemplos de buenas prácticas y documentos de apoyo, que pueden ser

adaptados y utilizados por las instituciones de educación superior, como una ayuda para desarrollar, evaluar o mejorar la formación en competencias informáticas e informacionales (CI2).

El manual consta de ocho secciones, donde se presentan las cuestiones clave de la formación en CI2; la planificación y ejecución de la formación; y finalmente, la evaluación y valoración del alumnado. Cada sección incluye una presentación de las directrices con referencias a los documentos de apoyo y ejemplos de buenas prácticas.

Según este documento en los estudios de grado el alumnado universitario capacitado en competencias informáticas e informacionales debe disponer de las siguientes habilidades:

1. **En relación con el ordenador y sus periféricos:** entiende las partes más comunes de la máquina, identifica y entiende los componentes de un ordenador personal, y trabaja con periféricos cada día más complejos y con más funcionalidades.
2. **En relación con los programas:** sabe instalar y configurar las aplicaciones más comunes: aplicaciones ofimáticas, navegadores, clientes de correo electrónico, antivirus, etc., y conoce los principales programas para utilizar en cada ámbito temático.
3. **En relación con la red:** accede a la red, conoce los recursos disponibles a través de internet, navega eficazmente y conoce los beneficios y riesgos de la red.
4. **En relación con la información:** (a) Busca la información que necesita, (b), analiza y selecciona la información de manera eficiente, (c) organiza la información adecuadamente, y (d) utiliza y comunica la información eficazmente de forma ética y legal.

En lo que respecta al acceso y gestión de la información, este documento establece de forma explícita los siguientes aspectos fundamentales que han de ser tomado en cuenta en el diseño y desarrollo de los programas formativos a nivel de grado.

1. Proceso de búsqueda de información

Consiste en identificar la necesidad de información y seleccionar la forma más adecuada de darle respuesta: bibliografía recomendada, obras de consulta, revistas, prensa, artículos, datos, normas, textos legales, patentes, etc. Implica también: saber buscar la información general y por materias en diversos medios, tales como: catálogo de la Biblioteca-Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) y catálogos colectivos, bases de datos, revistas-e, portales, guías temáticas, repositorios, metabuscadores, Internet, motores de búsqueda, web social.

2. Evaluación de la información

Se trata de asumir una actitud crítica y reflexiva ante la información, tomando en cuenta criterios, tales como: autoría, fuente, actualización, entre otros.

3. Organización y comunicación de la información

Para lograr una adecuada organización de la información se recomienda: (a) Usar gestores de contenidos: Wordpress, Drupal; así como los gestores de referencias: Refworks, Mendeley, entre otros y (b) Herramientas útiles para la redacción. Libros de estilo.

En cuanto a la comunicación de la información se recomienda tomar en cuenta las diversas modalidades: (a) Trabajo académico, artículo de investigación, tesis doctoral, comunicación oral, póster, entre otros. (b) Citar adecuadamente los recursos de información haciendo uso de los gestores de referencias. (c) Hacer uso ético de la información. (d) respetar la propiedad intelectual y derechos de autor. (e) Conocer los derechos de autor en entornos digitales: qué se puede digitalizar, qué se puede colgar en internet, qué se pueden bajar. (f) el depósito legal. (g) la edición comercial: ISBN, ISSN. (i) acceso libre (Open Access) y (j) los repositorios institucionales.

4. Mantenerse al día y compartir información

Consiste en mantenerse actualizado respecto a la información científica. En tal sentido, se recomienda: (a) Acceder a sistemas de alerta de las bases de datos, a fuentes web: RSS, Atom y agregadores o lectores de fuentes web: Google Reader, My Yahoo, Net-

vibes, entre otros. (b) compartir información por medio de blogs y las wikis, marcadores sociales, Google Drive, Dropbox, entre otros.

1.3.4. Definición de Competencias Informacionales

Además del documento analizado anteriormente, la REBIUN elaboró en el 2014, un repertorio de competencias denominado Definición de Competencias Informacionales, en el cual se presenta el concepto de cinco grandes competencias con sus respectivos indicadores a nivel cognoscitivo, procedimental y actitudinal. Las aptitudes requeridas son las siguientes: Buscar información; evaluar la información; organizar y gestionar la información eficazmente; usar, publicar y difundir la información respetando las normas éticas y legales; mantener al día y compartir información en red.

En tal dirección, propone a la comunidad universitaria las aptitudes informacionales que se espera domine todo titulado universitario al finalizar sus estudios de grado. Estas competencias constituyen el punto de partida para garantizar una adecuada y activa integración a la sociedad de hoy, así como el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

TABLA 2

Definición de las competencias informacionales 2014.
Elaboración propia a partir de la REBIUN (2014).

Competencia 1	Definición
<ul style="list-style-type: none"> ● Buscar la información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer una necesidad de información, conocer los recursos de información y realizar estrategias de búsqueda.
Realizaciones competenciales	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar y definir la naturaleza y nivel de la información que necesita. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Define y articula sus necesidades de información. ● Se replantea constantemente la naturaleza y nivel de información que necesita.
<ul style="list-style-type: none"> ● Distinguir entre diferentes recursos para dar respuesta a la necesidad de información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifica los recursos disponibles ● Conoce la utilidad de cada recurso de información. ● Selecciona los recursos de información más adecuados.

<ul style="list-style-type: none"> ● Establecer estrategias para localizar y acceder a la información de manera eficaz y eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Construye y pone en práctica estrategias de búsqueda adecuadas a su necesidad de información. ● Es capaz de acceder al texto completo del documento a través de las referencias obtenidas en la búsqueda.
Competencia 2	Definición
<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar la información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar la información y sus fuentes de forma crítica e incorporar la información seleccionada a su propia base de conocimiento y su sistema de valores.
Realizaciones competenciales	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer y aplicar criterios de calidad para evaluar la información y sus fuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoce los criterios de calidad: autoridad, audiencia, actualización, editor, fiabilidad, objetividad, relevancia, rigor científico, usabilidad.
<ul style="list-style-type: none"> ● Analizar si los resultados obtenidos satisfacen la necesidad de información y revisar la estrategia de búsqueda de ser necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Determina si la necesidad inicial de información ha sido satisfecha o si se necesita información adicional. ● Revisa la estrategia de búsqueda e incorpora conceptos adicionales de ser necesarios.
Competencia 3	Definición
<ul style="list-style-type: none"> ● Organizar y gestionar la información eficazmente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Organizar y gestionar eficazmente la información reunida.
Realizaciones competenciales	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> ● Citar las fuentes de información utilizadas y referenciarlas adecuadamente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconoce los elementos que identifican una publicación y los utiliza para crear una referencia correcta. ● Conoce y usa normas y estilos de cita. ● Organiza Adecuadamente los resultados obtenidos en la búsqueda bibliográfica utilizando un gestor bibliográfico.
<ul style="list-style-type: none"> ● Organizar y gestionar la información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoce los fundamentos de la organización de la información y gestiona la información de acuerdo al trabajo o producto a elaborar. ● Conoce y usa herramientas para gestionar contenidos: gestores de contenidos, wikis y portafolios.
Competencia 4	Definición
<ul style="list-style-type: none"> ● Usar, publicar y difundir la información respetando las normas éticas y legales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar la información, publicar y difundir el nuevo conocimiento, respetando la legislación y normas éticas aplicables.

Realizaciones competenciales.	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> • Usar la información de manera ética y legal. • Publicar y difundir la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los problemas culturales, éticos y socio- económicos relacionados con el acceso y uso de la información. • Conoce los conceptos básicos de la propiedad intelectual. • Conoce el concepto de acceso abierto a la información. • Conoce los conceptos básicos relacionados con la intimidad, privacidad • Conoce los distintos tipos de trabajos académicos y técnicos. • Elige el medio de publicación y difusión y el formato que mejor se adapta al producto y la audiencia. • Utiliza una firma normalizada en sus trabajos.
Competencia 5	Definición
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenerse al día y compartir información en red. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y utilizar los diferentes servicios de actualización de información y compartir información usando las herramientas de trabajo en red de forma cívica y segura.
Realizaciones competenciales	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y utilizar los diferentes servicios de actualización de información científica o especializada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se mantiene actualizado por medio de servicios de alerta, entre otros. • Conoce y utiliza herramientas virtuales para organizar la información recibida.
<ul style="list-style-type: none"> • Compartir información usando las herramientas de trabajo en red de forma cívica y segura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte información y se comunica a través de herramientas colaborativas y redes sociales. • Mantiene una identidad digital adecuada. • Valora la pertinencia de la información que se difunde y comparte, evitando el spam y la infoxicación.

En conclusión, tal como afirma Area (2007) la formación en competencias informacionales es una necesidad impostergable para cualquier titulado universitario de la sociedad del siglo XXI y por lo tanto ha de formar parte fundamental de los programas de formación ofrecidos por las instituciones responsables de la educación superior.

En tal sentido, justifica la incorporación de la alfabetización o formación en competencias informacionales a los estudios universitarios por las siguientes razones:

- Facilita que los titulados universitarios puedan enfrentarse con mayores garantías de éxito a la innovación de los cam-

pos científicos y profesionales en los que desarrollen su actividad laboral futura.

- Posibilita a los graduados universitarios poder seguir aprendiendo por sí mismos a lo largo de toda la vida.
- Favorece procesos de aprendizaje constructivistas del conocimiento.

Del mismo modo, se expresan Pinto, Sales y Martínez (2009) cuando sostienen que para surtir los efectos deseados, la alfabetización informacional ha de abarcar de modo integral y holístico, la enseñanza/aprendizaje de las competencias para acceder, usar y gestionar la información utilizando tanto medios convencionales como electrónicos. Destacan además que esta alfabetización trasciende lo puramente instrumental o digital, pues implica la capacidad crítica de evaluar y utilizar la información para la toma de decisiones y la resolución de problemas en contextos determinados.

Los futuros profesionales, no escapan a esta realidad, muy por el contrario, son los más llamados a cultivar de forma integral y permanente estas importantes competencias, pues la complejidad de las tareas de este siglo, exige nuevos retos, roles y el desarrollo de diversas y variadas estrategias didácticas a tono con las grandes transformaciones que se han producido en los sistemas de formación (Area, 2007).

De aquí el compromiso ineludible de las instituciones formadoras a nivel de educación superior en el desarrollo de las competencias informacionales, muy especialmente en lo relativo al acceso y gestión de la información. Se espera pues, que los egresados de estas instancias formadoras, dominen las siguientes aptitudes:

En cuanto al acceso a la información: (a) Determina o reconoce la necesidad de información, (b) realiza las acciones pertinentes para detectar y buscar la información, (c) inicia la búsqueda de la información, (d) Identifica y evalúa las fuentes potenciales de información, (e) desarrolla estrategias de búsqueda (f) accede a las fuentes de información seleccionadas, (g) selecciona y recupera la información, (e) analiza, examina y extrae la información, (f) generaliza e interpreta la información, (g) selecciona y sintetiza la información, (e) pondera la precisión y relevancia de la información recuperada.

Respecto a la gestión de la información: (a) Ordena y categoriza la información, (b) clasifica y organiza la información recuperada, (c) discrimina la información para determinar su utilidad, (d) entiende el uso ético de la información, (e) respeta el uso legal de la información, (f) Reconoce y respeta el derecho de la propiedad intelectual, y (g) Comprende la importancia de dar los créditos bibliográficos (citar) a las fuentes consultadas.

REFERENCIAS

ACRL/ALA (2000). Information literacy Competency Standard for Higher Education. Versión Española: Pasadas Ureña, C. Normas sobre aptitudes para el acceso y uso de la información para la Educación Superior. Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios. 15(60).

Área, M. (2007). Adquisición de competencias en información: Una materia necesaria en la formación universitaria. http://www.rebiun.org/documentos/Documents/IIPE_LINEA1_07-11/IIPE_Linea1_Adquisicionencompetencias_DocumentoCompleto_2007.pdf.

Área, M. y Pessoa, T. (2012). Alfabetización mediática en contextos múltiples. *Comunicar*, XIX (38), 13-20. <http://www.revistacomunicar.com/pdf/comunicar38.pdf>.

Bawden, D. (2002). Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital. *Anales de Documentación*, 5, 361-408. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63500518>.

Colón, W. (2014). Integración de competencias de información al currículo de la Facultad de Estudios Generales de la Universidad de Puerto Rico: curso 4105 de Ciencias Biológicas. *Revista Umbral*. 9, 161-182. http://umbral.uprrp.edu/sites/default/files/5_0.pdf.

CRUE/REBIUN (2013). Manual para la formación en competencias informáticas e informacionales (CI2). http://ci2.es/sites/default/files/documentacion/manual_ci2_completo.pdf.

CRUE/REBIUN (2014). Definición de competencias informacionales 2014. http://ci2.es/sites/default/files/definicion_ci_2014.pdf.

Declaración de Alejandría acerca de la alfabetización informacional y el aprendizaje de por vida (2005). *Faros de la sociedad de la información*. <http://alfactic.wikispaces.com/file/view/declaracion+de+Alejandria.pdf>.

Declaración de Toledo sobre la alfabetización informacional (ALFIN) (2006). *Bibliotecas por el aprendizaje permanente*. <http://www.webcitation.org/5NrAiGhSS>.

Doyle, C. (1994). Information literacy in an information society: a concept for the information age, ERIC Clearinghouse, ED 372763, Syracuse NY). <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED372763.pdf>.

Espinet, E. (2004). Competencias profesionales y uso de la información en el lugar del trabajo. *El profesional de la información*, 13(5), 338-345.

Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias, IFLA (2007). Directrices sobre Desarrollo de Habilidades Informativas para el Aprendizaje Permanente. Veracruz, México. <http://www.ifla.org/files/assets/information-literacy/publications/ifla-guidelines-es.pdf>.

Ferran-Ferrer, N. y Pérez-Montoro, M. (2009). Gestión de la información personal en usuarios avanzados en TIC. *El profesional de la información*, 18(4), 365-373. Doi:10.3145/epi.2009.jul.02.

Gómez Hernández, J. (2007). Alfabetización informacional: cuestiones básicas. *Anuario ThinkEPI*, 43-50. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=124253>.

Gómez, J. (2010). Las bibliotecas universitarias y el desarrollo de las competencias informacionales en los profesores y los estudiantes. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 7(2), 1-11.

Gómez, J. (2013). Unir educación y bibliotecas: la evolución de un reto permanente. *El profesional de la Información*, 22(2), 101-105. <http://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2013.mar.01/17813>.

González, N. (2011). La Biblioteca de la Universidad de Sevilla, de la FU (Formación de usuarios) a las CI2. <http://www.alfared.org/sites/www.alfared.org/files/u49/08nievesgonz%C3%A1lez.pdf>.

Pasadas Ureña, C., trad. (2003). Características de los programas de alfabetización en información que sirven como ejemplo de las mejores prácticas. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*. (70). pp. 67-72. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/ejemplar?codigo=81999>.

Pinto, M. Y Uribe-Tirado, A. (2011). Formación del bibliotecario como alfabetizador informacional. *Anuario ThinkEPI*, 5, pp. 13-21. <http://eprints.rclis.org/15790/1/ThinkEPI-13-21.pdf>.

Pinto, M., Sales, D. y Martínez-Osorio, P. (2009). El personal de la biblioteca universitaria y la alfabetización informacional: de la autopercepción a las realidades y retos formativos. *Revista Española de Documentación Científica*, 32(1), 60-80. doi:10.3989/redc.2009.1.634 61.

Quevedo, N. (2006, febrero). Alfabetización informacional en la biblioteca universitaria: conceptos y experiencias. Documento presentado en el Seminario Biblioteca, aprendizaje y ciudadanía: ALFIN, Toledo, España. Recuperado de <http://eprints.rclis.org/17435/1/Ponencia%20Nelva%20Quevedo.pdf>.

Red de Bibliotecas Universitarias Españolas (REBIUN). Anteriores planes y líneas estratégicas. <http://www.rebiun.org/documentos/Paginas/Anteriores-Planes-y-L%C3%ADneas-Estrat%C3%A9gicas.aspx>.

Saurina, M y Flores, K. (2011). Implementación de un test en línea de competencias informacionales en alumnos universitarios. Ponencia en las primeras jornadas nacionales de alfabetización informacional. Universidad de Cuyo, Argentina. <http://alfin.uncu.edu.ar/presentaciones/txtcompleto/Saurina%20de%20Solanes-Elvira-Pontificia%20de%20Chile.pdf>.

Universidad de Sevilla. Sistema de Bibliotecas (2008). Programa de Formación en Competencias Informacionales de la Biblioteca de la Universidad de Sevilla. http://bib.us.es/aprendizaje_investigacion/formacion/programa_formacion/common/programa_fu.pdf.

Universidad de Sevilla. Sistema de Bibliotecas (2009). Las Competencias Informacionales (CCII) en las titulaciones grado y postgrado de la Universidad de Sevilla: Propuesta de integración. http://bib.us.es/aprendizaje_investigacion/formacion/common/propuesta_alfin.pdf.

Universidad de Sevilla. Sistema de Bibliotecas. Informe Anual 2013. http://bib.us.es/sobre_la_biblioteca/gestion_y_organizacion/memorias/common/memoria_2013.pdf.

Uribe, A. (2013). Lecciones aprendidas en programas de Alfabetización Informacional en universidades de Iberoamérica. Propuesta de buenas prácticas. Tesis doctoral, Facultad de Comunicación y Documentación, Universidad de Granada. <http://eprints.rclis.org>

/22416/1/TESIS%20COMPLETA.%20Alejandro%20Uribe%20Tirado.pdf.

Valdés, L. (2008). Alfabetización informacional: una breve reflexión sobre el tema. *Acimed*, 17(2), http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol17_2_08/aci06208.htm.

El Intervalo 3-5 en la Estructura de los Sistemas Complejos

Lorenzo Jorge

Este estudio muestra que los sistemas complejos fundamentales están constituidos por entre tres y cinco elementos. Muestra la importancia de la existencia de cuatro partes fundamentales como entes básicos en la estructura y funcionamiento de los sistemas complejos fundamentales. Se indica que la realidad generalmente se manifiesta a través de cuatro ámbitos fundamentales. Se describe los sistemas complejos fundamentales, sus reglas de interacción sencillas y la naturaleza fractal de los mismos. Se persiguen dos objetivos básicos: (1) contribuir a validar y delimitar los principios de simplicidad y fractalidad sustentados por la teoría de la complejidad y (2) proporcionar una serie de conceptos y ejemplos que permitan la sustentación de dichos principios para facilitar la descripción de los sistemas complejos.

PALABRAS CLAVES:

universo, dimensión, sistema, complejidad, vida.

The 3-5 interval in the structure of complex systems

Lorenzo Jorge

This research shows that complex fundamental systems are made up of between three and five elements. It shows the importance of the existence of four fundamental parts as the basic principles in the structure and operation of complex fundamental systems. It states that reality generally manifests through four fundamental fields. Complex fundamental systems, their simple interaction rules and fractal nature are described. Two basic objectives are stated: (1) to contribute to validate and limit the simplicity principle and fractality sustained by the theory of complex systems y (2) to provide a series of concepts and examples that enable the sustainability of the simplicity principle, so that it facilitates the description of complex systems.

KEY WORDS:

universe, dimension, system, complexity, life.

LORENZO JORGE GÓMEZ

Nace en Santo Domingo, República Dominicana. Licenciado en Lenguas Modernas (1999), Técnico en Estadística (1988), Certificado de Estudios Superiores en Educación (1988) y Maestría en Metodología de la Investigación Científica y Epistemología (2011) en la UASD. Ha participado en diversos congresos, conferencias, seminarios, cursos y diplomados en el país y en el extranjero. Se desempeñó como profesor de inglés en el Instituto Cultural Dominicano Americano. Ha sido auxiliar docente en la Escuela de Pedagogía y es profesor adjunto de inglés de la Escuela de Idiomas de la UASD. Se desempeñó como Coordinador Técnico de la Escuela de Idiomas en el proceso de rediseño curricular de la Facultad de Humanidades de la UASD. Ponente en varios cursos talleres de conferencias nacionales e internacionales sobre la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Evaluador de Instituciones y programas académicos en la Dirección de Currículo del MESCyT. Ha sido consultor para el Ministerio de Educación de República Dominicana. Dictó la Primera Charla sobre Complejidad, patrocinada por el grupo Complejidad-RD, el Instituto Global, la UASD y la Academia Dominicana de Ciencias. Dictó la conferencia magistral “Los Ránquines en las Universidades: una mirada desde la Complejidad”, patrocinada por el Departamento de Filosofía y su Cátedra Edgar Morin. Autor de los libros: “Los Laberintos de la Complejidad” (1999) e “English for Computers” (2002). Publicó los artículos “Los Laberintos de la Complejidad” (Revista Investigación y Desarrollo de la UASD) “Los sistemas no lineales: el objeto de estudio fundamental de la Complejidad” (Revista Global) y ensayo, “Filosofía y Complejidad: un enfoque epistemológico en la perspectiva de la complejidad” (Archivo General de la Nación). “Complejidad: Breve recorrido bibliográfico sobre el concepto autoorganización”, “Informe Pisa y Fuerte Desempeño en Educación: Causas posibles subyacentes a excelentes desempeños” y Sobre Diseño y Evaluación de Ránquines Universitarios (Revista Mescyt). Reconocimientos en la UASD, entre ellos: Profesor del Año de la Facultad de Humanidades (2013).

El Intervalo 3-5 en la Estructura de los Sistemas Complejos ¹

De acuerdo al principio de simplicidad, que es uno de los principios básicos de la teoría de la complejidad, los sistemas complejos fundamentales, sin importar su naturaleza, funcionan y están estructurados con base en unos pocos componentes: pocas reglas y a la vez sencillas.

El concepto de fractal de la matemática topológica, es también uno de los componentes teóricos básicos en que se sustenta la teoría de la complejidad, y es usado como herramienta de investigación y validación de sus planteamientos teóricos. La idea de la existencia de un conjunto de números, es decir, de un intervalo, o en el mejor de los casos posibles, de un solo número, el cuatro, en este caso, en la estructura y funcionamiento de los sistemas complejos fundamentales, no solo se sustenta en el principio de simplicidad anteriormente esbozado, sino también en la naturaleza fractal de los mismos (Mandelbrot, 1982). El universo parece ser un fractal primario y todo lo que de él se desprende parece cumplir con esta dinámica.

Al darle continuidad al principio de simplicidad de la teoría de la complejidad, se puede formular las siguientes interrogantes: ¿Existe un número limitado de componentes en la estructura de los sistemas complejos fundamentales? ¿Es el número de componentes de estos sistemas una cantidad constante o un intervalo? Si la respuesta a la pregunta anterior fuera un intervalo, entonces, ¿Cuál sería dicho intervalo?

Los objetivos básicos del estudio fueron los siguientes:

1. Delimitar el número de elementos fundamentales que deben tener los sistemas complejos fundamentales.

¹ Modificación y ampliación del tema "Las etapas del proceso de investigación científico" contenido en el artículo publicado en Jorge, Lorenzo (2015).

2. Describir cómo se manifiesta el principio de similitud de la matemática fractal en el origen, la estructura y el funcionamiento del universo y de sus diversas manifestaciones.
3. Ofrecer a la comunidad científica, un conjunto de conceptos y ejemplos que garanticen la naturaleza epistémica y objetividad de los planteamientos anteriores, con la finalidad de que los investigadores de la ciencia describan los sistemas complejos con base en un número reducido de elementos, para así evitar la redundancia, la dispersión, el despilfarro de recursos innecesarios, de forma tal que puedan convertir la investigación científica en un proceso más optimizado y pertinente.

La propuesta sustentada en el estudio es específicamente la siguiente: los sistemas complejos fundamentales, en general, están constituidos por cuatro elementos fundamentales, o si este no fuera el caso, por tres o por un número no mayor de cinco reglas o aspectos básicos. Este estudio no trata solamente sobre el número cuatro. El mismo realmente enfatiza la importancia que tiene un intervalo de los números naturales, que es el intervalo constituido por tres números: el intervalo de tres a cinco. Para este intervalo el cuatro es el punto medio del recorrido y simultáneamente, la moda o aspecto que más se repite. Se considera que, tanto el número tres, como el cinco, al constituirse en límites cuantitativos inferior y superior respectivamente, más que como una apología a la numerología, son números claves, de la estructura y funcionamiento del universo, del planeta, de la vida, del pensamiento y de los sistemas socioculturales creados por la humanidad (Jorge: 2014, 115-118).

Sin embargo, el número cuatro debe ser visto como el referente fundamental cuando se trate de describir el número de componentes básicos de la estructura de la realidad. Es pertinente tener presente que esta propuesta se refiere a los componentes básicos o fundamentales, no a los secundarios, que son los que posiblemente se derivan de los básicos, los cuales pueden estar estructurados por mucho más de cinco elementos. Si se planteara que algún sistema está constituido por un conjunto de elementos menores que tres o mayores que cinco, entonces este planteamiento tendría que caracterizar a un sistema que cumpla con al menos una de estas tres condiciones: (1) o no es un sistema complejo fundamental, (2)

o no ha sido definido adecuadamente y (3) o es un sistema que no pertenece a este universo.

A continuación se desarrolla una serie de conceptos e ideas que pretenden fungir como una especie de marco teórico para contextualizar y fundamentar los planteamientos a ser desarrollados.

Entidad elemental

El término elemental se deriva del término *elemento* y este emerge de *elementum* y *elementi* del latín; además, se le ha añadido el sufijo *-alis*, también del latín, correspondiente al sufijo *-al*, del español, que significa *relación o pertenencia*.

Para este estudio, una *entidad* (substancia, componente, elemento, objeto) es elemental si cumple con dos condiciones:

Primero, que la misma sea *simple* y no pueda descomponerse en otra más simple sin perder su esencia. Por ejemplo: si destruimos un átomo de hidrógeno, el mismo se descompone en una *partícula fundamental*, que es el *electrón* y en una compuesta que es el protón. Pero si este último es destruido, el mismo se descompone en *quarks*, que son partículas fundamentales. En los dos escenarios, ambas entidades, tanto el *átomo* como el *protón*, perdieron su esencia. En un escenario no físico/químico, como es el caso de la *vida*, la misma se descompone en algo menos complejo que el escenario biótico, la misma pierde su esencia vital y se transforma en sustancias del ámbito físico/químico.

Y segundo, si la entidad emerge, y/o es ubicada *primero*, en el orden evolutivo o lógico de la estructura (sistema, fenómeno, escenario, ámbito, objeto) de la que forme parte. Si la entidad referida es primero y/o es, o está entre las más simples, entonces puede ser considerada un ente esencial, una condición necesaria para la existencia y permanencia del sistema de entidades, que en el orden material, espacio/ temporal y lógico superior del que forme parte, le hereden, por así decirlo. Es una especie de piso o escalón anterior.

Para ilustrar la idea anterior se puede considerar lo siguiente: la evolución del universo transcurre del escenario fundamentalmente (1) físico, luego prosigue complejizándose por la emergencia de las vinculaciones de naturaleza (2) química, posteriormente continúa con la emergencia de (3) la vida, y finalmente prosigue su curso con la irrupción de (4) la mente humana y todo lo que ello implica: pensamiento, lenguaje, emociones complejas, conciencia,

etc. Por lo tanto, el ámbito físico es el **objeto simple y primero**; es el más fundamental de todos los ámbitos y de él dependen los demás ámbitos que le prosiguen en el espacio/tiempo conocido. La palabra *Physis*, según Aubenque (citado por Morin, 1993: 43), remite a las interrogantes siguientes: “¿De dónde vienen las cosas”. “¿Cómo nacen y crecen?”

En ese sentido, se puede asociar el razonamiento anterior a las partículas elementales; las que, hasta ahora se considera no están constituidas por otras partículas. Son elementales por ser las partículas más simples del universo y, algunas de ellas como los **fotones** (aunque los fotones no son partículas, son ondas, son entidades), **quarks** de primera generación (por ser los primeros y más livianos), **electrones y neutrinos**, de acuerdo a la teoría del Big Bang, son también de las primeras entidades en haber emergido en los primeros instantes del mismo. Entonces, se puede afirmar que las **partículas y/o entidades elementales son simples y primeras**. Aunque algunas teorías consideran que algunas partículas pueden estar constituidas por las denominadas cuerdas. Estos objetos cuánticos, se supone que no tienen masa. Son solo energía, una especie de campos de fuerza con los que las partículas son capaces de interactuar (Hawking, 1994).

¿Cuándo es algo fundamental? El término español, **fundamental**, se deriva del término **fundamento** y éste proviene del latín **fundamentum, fundamenti**. La raíz, en latín, es **fundus** (base, fondo); el sufijo es **mentum** (instrumento, medio o resultado).

Al hacer una construcción conceptual, fundamentada en el origen etimológico del término fundamental, se puede inferir lo siguiente: algo es fundamental si es el medio, la forma, el mecanismo, el instrumento, el método, para sustentar, generar, transformar o descubrir algo. También se puede asociar a la idea de que algo es el principio, la esencia, la base de algún objeto o entidad del mundo ideal o fáctico.

En consecuencia, algo, una entidad (un objeto o fenómeno) es fundamental si es **primero o condición necesaria** para que emerja otra entidad, aunque esta última no necesariamente tenga que ser simple o elemental, pues en realidad lo único que parece ser simple; afirmación esta que es también discutible (Morin, 1993), son las partículas elementales.

Como se ha indicado anteriormente, el electrón, el neutrino y el quark (Gell-Mann, 1998), son partículas surgidas en los prime-

ros instantes después del Big Bang (Lineweaver, 2000); el fotón, que es una manifestación ondulatoria de la materia, es también una de las primeras entidades surgidas después del Big Bang. Estas, hasta ahora, parecen ser las cosas o entidades más simples de este universo; aunque la Teoría de Cuerdas ha planteado la existencia de “cuerdas”, que es un **objeto cuántico** supuestamente más simple que un quark (Hawking, 1994).

Realidad. Es todo lo que existe, o puede ser pensado o elaborado por los humanos. Para este estudio, la realidad está constituida por cuatro ámbitos fundamentales: el ámbito físico, el químico, el biológico y el humano, con toda la cultura, mente y espiritualidad que lo caracteriza.

Sistema complejo fundamental

Entiéndase por sistemas complejos fundamentales aquellos considerados primeros y necesarios con relación a aquellos que ellos preceden; son básicos para el origen, transformación y descripción de los cuatro ámbitos de la realidad fundamentales hasta ahora conocidos: físico, químico, biológico y humano, los que, después de la emergencia y desarrollo del universo, son los sistemas/fenómenos complejos, considerados primarios y más fundamentales hasta ahora conocidos.

Más primarios y fundamentales que esos ámbitos fundamentales solo pueden ser considerados dos escenarios o quizás solo uno. El primero podría ser el momento cero, el “huevo primordial”, con existencia inmediatamente antes del Big Bang, el cual aún es desconocido para la ciencia, donde las matemáticas dejan de tener sentido. A partir del cual nace y fluye el tiempo de este universo (Prigogine, 1998; Hawking, 1994). Y el segundo escenario, sería el momento anterior al momento cero o “huevo primordial”. Las conjeturas y discusiones sobre ese escenario no deben ser consideradas como algo metafísico; pues ese algo simplemente está caracterizado por una física posiblemente diferente hasta la que ahora es conocida, noción que será retomada más adelante.

Cualquier objeto o fenómeno hasta ahora conocido por los humanos (y este es un enfoque antropocéntrico), tiene que pertenecer a uno o a varios de estos ámbitos. Si apareciera alguno que no estuviera contenido en uno de estos ámbitos, toda esta construcción

teórica se derrumbaría. La esencia apriorística y antropocéntrica de estos planteamientos, en especial lo concerniente a los cuatro ámbitos, es incuestionable. Es pertinente recordar que la intuición y los principios *a priori* se han constituido en herramientas y estrategias muy importantes en la historia de la ciencia.

Ámbito físico. El sistema fundamental y primario por excelencia es el físico, el cual ha dado origen a todo el universo conocido. Luego en ese orden de tiempo y prioridad les siguen el ámbito químico, el biológico y el humano. Por ejemplo, un punto de partida o concepto primario fundamental para comprender el universo en que vivimos es la idea de *dimensiones* en la ciencia física. El punto de partida obligatorio para entender este universo es concebirlo como una estructura de cuatro dimensiones. Otro concepto complejo fundamental está constituido por el denominado *campo de fuerza*. El universo está constituido por cuatro grandes fuerzas o campos. Se considera que existe una quinta fuerza asociada a la materia oscura, aunque todavía no ha habido suficiente corroboración fáctica de esta teoría.

Ámbito químico. La macro estructura del sistema atómico, hasta ahora conocida, que es el fundamento de la química, está constituida por tres partículas: protón, neutrón y electrón; y los orbitales donde habitan los electrones son cuatro.

Ámbito biológico. En el ámbito biológico está el sistema elemental y fundamental de símbolos o las cuatro bases nitrogenadas que dan origen a todo el material genético que constituye la vida.

Ámbito humano. La política es una disciplina desarrollada por los humanos y la misma ha elaborado el concepto de la denominada democracia representativa, la cual solo tiene tres poderes formales: ejecutivo, legislativo y judicial. Pero también existe el *cuarto poder* (los medios de comunicación), que no es un poder formal; es un poder fáctico. Son los cuatro poderes fundamentales del estado moderno; tres de ellos son de naturaleza constitucional y formal y el *cuarto poder* es de naturaleza fáctica. El proceso de investigación científica es un sistema complejo fundamental; por lo tanto, el mismo debe estar constituido por un máximo de cinco etapas o un mínimo de tres.

Es pertinente enfatizar que, el hecho de que algún subsistema inferior dentro de uno de estos sistemas mayores no cumpla con lo que hemos planteado, no significa que el mismo sea un contra ejemplo y que nuestra teoría ha sido refutada por las observaciones; pues, lo que debe estar ocurriendo es que tal subsistema, posiblemente, no sea considerado un sistema complejo fundamental en el sentido que previamente hemos establecido.

Principio de simplicidad y reglas de interacción sencilla

El principio de simplicidad y las reglas de interacción sencilla que subyacen a todo sistema complejo, y que han sido utilizadas en las simulaciones computarizadas realizadas en el ámbito de la teoría de la complejidad y el caos, son una especie de simplificación del pensamiento efectivo para posibilitar la descripción del mundo y son también parte del sello distintivo en la base del funcionamiento de los sistemas de comportamiento complejo. Así lo ha planteado Bachelard (citado por Raiza Andrade et al., 2001):

“(...) lo simple no existe, solo existe lo simplificado. La ciencia no es el estudio del universo simple, es una simplificación heurística necesaria para extraer ciertas propiedades, ver ciertas leyes.” Es epistemológicamente incorrecto pretender reducir lo complejo a lo simple:

Definir un concepto que en sí mismo contiene un axioma de incompletud e incertidumbre, que reconoce la imposibilidad, incluso teórica de una <omnisciencia>, y alerta sobre las ilusiones de creer que la complejidad conduce a la eliminación de la simplicidad o a la completud, no es tarea fácil. (...). Lo posible es trazar el camino de ese pensamiento en la certeza de que al mismo momento en que se transcribe, otros autores están reformando, ampliando, contradiciendo tales afirmaciones, constituyendo todos ellos pensamientos válidos en torno a una realidad que los contiene (...)” (Raiza Andrade et al., 2001).

A continuación se ilustra el principio de simplicidad a través de algunos ámbitos del conocimiento.

1. **Ámbito de la ética y los valores:** el filósofo Daniel Vargas (2009) sostiene que, entre los hallazgos relacionados a sus investigaciones acerca de los valores, es destacable indicar lo siguiente: la red que está constituida por los va-

lores e indicadores de una comunidad determinada, se origina en solamente cinco principios (bondad, justicia, verdad, libertad y unidad). Y estos, posiblemente, emerjan del supra principio: amor.

2. **Energía y cosmología:** La ley universal de la energía formulada por Einstein, muestra su simplicidad a través de la famosa y sencilla formula: $E=mc^2$. La misma sólo incluye cuatro magnitudes (dos variables y dos constantes): e (energía), m (masa); recuérdese que "c" es el espacio recorrido por la luz en un periodo de tiempo dado y es constante, mientras que el coeficiente 2 es una constante. De igual forma, sólo se necesitan 3 ingredientes para crear un universo:
 - 1) materia
 - 2) energía
 - 3) espacio (Hawking y Modinow, 2013).
3. Esquema para la selección de líderes triunfadores del nivel empresarial superior.
 - 1) Autenticidad
 - 2) Capacidad de anticipación
 - 3) Tendencia a rodearse de personas más inteligentes y mejores que ellos
 - 4) Resistencia: caer y levantarse (Welch, 2010).
4. **Condiciones o principios de la ciencia:** para que una ciencia sea considerada como tal y no como pseudo ciencia tiene que cumplir con cinco condiciones, según un esquema que he modificado a partir de (García, 2013: 32-41).
 1. Discursividad
 2. Metodidad
 3. Fundamentabilidad teórica
 4. Refutabilidad
 5. Objetividad

Principio de fractalidad

La matemática topológica, que es una disciplina de soporte teórico de la teoría de la complejidad, ha establecido que la naturaleza está repleta de objetos, fenómenos, sistemas y realidades, cuyas características estructurales y funcionales se repiten y son similares, sin importar el tamaño o escala de los mismos. Este prin-

cipio se puede aplicar al universo y a su inicio y desarrollo. La teoría cosmológica del Big Bang ha establecido que antes del inicio de nuestro universo, en el momento cero, no existía ni espacio ni tiempo. No existían las dimensiones conocidas.

Posiblemente exista un tiempo para nuestro universo y un tiempo más abarcador, quizás anterior a nuestro universo (Prigogine, 1998: 27-28). Luego, con el Big Bang surgen tres dimensiones espaciales y la dimensión temporal. Así, todo el desarrollo posterior del universo está marcado por el principio de equivalencia de la matemática topológica que establece la característica común que es propiedad de muchos sistemas y la que permite su taxonomía, pues todos están vinculados por alguna propiedad particular, que es común a todos. Todos están intrínsecamente conectados (Mandelbrot, 1982; Goodwin, 1998).

En ese sentido, las cuatro dimensiones de este universo dan paso a los cuatro campos de fuerzas conocidos que caracterizan al mismo. Y esta estructura de campos de fuerza da lugar en el mundo de las interacciones de partículas cuánticas a la fusión de cuatro protones, y en consecuencia a la energía que emiten las estrellas y a la luz. Posteriormente, esta *cualidad cuantitativa* y “fractálica”, en este caso particular, representada simbólicamente por el número cuatro, a nivel biológico ha producido la emergencia de la vida al combinarse las cuatro bases nitrogenadas que posibilitan todo el material genético conocido. Y finalmente, a partir de la vida, se han producido todos los sistemas creados por los humanos, caracterizados por una estructura constituida por, entre tres y cinco componentes básicos, los cuales serán descritos posteriormente.

Como se ha podido apreciar anteriormente, la estructura funcional y estructural del universo se multiplica en sistemas de menor escala material que la del universo mismo, pensado como totalidad y unidad; pues la fase correspondiente al escenario histórico de la vida, específicamente desde su emergencia hasta el presente por citar un ámbito de la realidad, es de menor magnitud (diámetro o extensión del universo para ese periodo) material que la de todo el universo que la hizo posible, que es un conjunto mayor. Además, no solo es resaltable la escala material de los distintos sistemas que ha generado el universo, sino también, y esto es sumamente importante para la teoría de la matemática fractal, se ha producido

una variación de escala a nivel ordinal. Es decir, si consideramos que a nivel temporal y ordinal, el universo es el primer sistema en emerger, y si les asignamos valores en secuencia descendente a los diferentes ámbitos que de él se desprenden o subsistemas, entonces se tiene cuatro ámbitos en escala numérica descendente de mayor a menor, pues a nivel de rango, el uno es mayor que el dos, tres y cuatro respectivamente:

(1) Del ámbito puramente físico, se genera (2) el ámbito químico, éste genera (3) el ámbito biológico y este último genera (4) el ámbito de todo lo creado por los humanos.

Se observa un incremento de la realidad, por lo menos en cada nivel de complejidad siguiente, en cada fase de un nuevo sistema emergente, y esto se expresa en el nivel de la jerarquía ordinal de su aparición. En ese sentido, emerger primero indica un mayor rango en la escala de valores numérico que se ha seleccionado, aunque sea de forma arbitraria. Y es esa precisamente la variación en escala.

Cada ámbito fundamental es espacialmente de mayor dimensión al que inmediatamente le sigue. Así, el ámbito puramente físico es superior al escenario donde surgen las primeras manifestaciones del ámbito químico, y este último es superior al biológico, y finalmente, la dimensión espacial del universo es mayor en la etapa de existencia de la cultura humana que antes de la misma, debido a que el universo se expande constantemente.

Se presenta una paradoja "fractal" a nivel cosmológico. Parece que se produce una mismidad o similitud sin importar la escala o tamaño del mismo para un momento dado. Simplemente, aumenta su tamaño, pero hay cifras, como las constantes cosmológicas que permanecen aparentemente inalterables. Además, la novedad parece ser perpetua sin importar el tamaño del universo y la emergencia de la vida conlleva cada vez mayores niveles de organización, complejidad y creatividad (Prigogine, 1998). Es posible que ese mismo crecimiento continuo de la complejidad a escala universal, concomitantemente con el incremento de tamaño del universo, sea un indicador de la naturaleza fractal del mismo. Es posible que la razón a la que se incrementa la complejidad del cosmos sea la misma a la que se incrementa su tamaño para un intervalo de tiempo dado. Pero la corroboración de ese planteamiento escapa al nivel de los saberes humanos en este momento.

Método

El punto de partida de este estudio fue, primeramente, el proceder deductivo, a partir del principio de simplicidad propuesto por la teoría de la complejidad. Luego la reflexión intuitiva indujo a pensar que las reglas simples de los sistemas complejos fundamentales deberían tener demarcación o parámetros de limitación. Es decir, se ha razonado que si las reglas de interacción de los sistemas complejos fundamentales son pocas, entonces era conveniente encontrar los límites o intervalos de su existencia. Posteriormente, se procedió, mediante un proceso inductivo de búsqueda de ámbitos y sistemas complejos cuyo número de componentes estuviera entre los límites de tres y cinco elementos. En la medida en que se identificaba y reflexionaba sobre un ámbito o sistema complejo determinado, se procedía a identificar el número de reglas o elementos que lo constituían.

La intuición condujo a razonar que el principio de fractalidad puede ser aplicado a todo lo que se derive del universo emergente; es decir aplicar el principio de equivalencia topológica para que toda descendencia del universo esté marcada por la estructura del cuatro o en su defecto, por una estructura limitada al intervalo constituido por los valores del tres al cinco. Dentro de este intervalo, el valor que más se repite es el cuatro. Es la moda, desde el enfoque de la estadística descriptiva.

La intuición sobre la importancia del número cuatro ocurrió al identificar los componentes del sistema primario por excelencia, que es el universo y sus cuatro dimensiones. Luego se pensó en los cuatro tipos de fuerzas o campos de energía que lo constituyen, que también resultan ser cuatro. Este procedimiento fue seguido en el ámbito de la química, la biología y en el ámbito de lo humano. Se pensó en la necesidad de justificar matemáticamente la propuesta y en descartar, en términos epistemológicos, el número dos como ente fundamental en la estructura de contenido y funcionamiento de los sistemas complejos fundamentales. Aunque no estoy totalmente convencido de que lo haya logrado de manera convincente, y es ésta una limitación del estudio.

Para delimitar la propuesta se procedió a ofrecer definiciones operacionales que permitieran demarcar el universo de estudio.

Resultados y comentario

En el ámbito de las esferas evolutivas del ser, se manifiesta la importancia del intervalo 3-5 como demarcador cuantitativo fun-

damental. Las esferas evolutivas del ser se manifiestan únicamente dentro de este intervalo. No parece que exista aspecto alguno de la realidad, y ni si siquiera de la imaginación humana, fuera de este intervalo. Todo lo que existe en el universo pensado y/o creado por los humanos, debe contener entre un mínimo de tres a un máximo de cinco componentes básicos.

1. Ámbito de la física. Obsérvese que el universo en que nos toca vivir, solo es posible debido a cuatro aspectos básicos: las tres dimensiones espaciales y una temporal. Este es un universo de solo cuatro formas o dimensiones. No podríamos existir, al menos en la forma como existimos hasta el momento, en un universo de dos dimensiones, ni de tres, ni de cinco dimensiones.

Otra característica fundamental de este universo lo constituye la forma y cantidades de energía que lo hacen posibles. Las fuerzas o campos que se combinan para constituir este universo, hasta ahora, son cuatro: fuerza gravitatoria, fuerza electromagnética, fuerza nuclear fuerte y fuerza nuclear débil. De igual manera, obsérvese que, una de las fórmulas más importante del ámbito físico, la que permite relacionar la masa y la energía, está solo constituida por cuatro magnitudes: dos variables y dos constantes, cuatro elementos: $E = mc^2$.

En una mirada reflexiva a la cosmología, se puede observar que, solo existen cuatro tipos de cuerpos celestes conocidos en el universo, atendiendo a un rasgo común o equivalencia topológica, que permita su definición y taxonomía:

1. Satélites
2. Planetas
3. Estrellas, supernovas, cuásares agujeros negros, etc.
4. Cometas, asteroides y meteoritos

El aspecto común definitorio para todos estos astros es que, todos giran alrededor de otro cuerpo celeste. La Luna es un satélite que gira alrededor de la Tierra. La tierra gira alrededor del Sol. Supuestamente hay planetas recientemente descubiertos, denominados *planetas errantes*, que no giran alrededor de una estrella en particular, pero este hecho necesita ser corroborado por estudios posteriores. El sol gira alrededor de la Vía Láctea, la que tiene

en su centro una masa descomunal o agujero negro. Las galaxias giran unas alrededor de otras. Pero no deben ser consideradas cuerpos celestes debido a que son, en sí, un conjunto de cuerpos celestes. Los cometas, asteroides y meteoritos son cuerpos celestes que giran alrededor del sol. No consideramos a los agujeros negros masivos como cuerpo celestes diferentes a las estrellas, debido a que originalmente fueron estrellas, cuyo combustible se agotó y se transformaron en cuerpos masivos. Además, de que no está muy claro para la ciencia alrededor de qué giran. De todas formas, si se aceptara como el quinto cuerpo celeste existente en nuestra taxonomía, el planteamiento sería consistente con nuestro planteamiento teórico de que el límite superior de todo sistema complejo no debe rebasar los cinco elementos.

De igual forma, la materia se manifiesta en cuatro estados diferentes: sólido, líquido, gaseoso y plasma. Aunque recientemente se ha planteado que existen más de cuatro estados de la materia, es necesaria una más extensa discusión sobre el tema.

En el área de la geografía física y de la planetología, hay cuatro puntos cardinales, y solo cuatro estaciones del año. Los periodos geológicos del planeta Tierra o eras geológicas son cuatro: era arqueozoica, proterozoica, paleozoica y mesozoica. Las capas del planeta Tierra, si se incluye la parte gaseosa, son cinco: atmósfera, hidrosfera, litosfera, manto y núcleo. Sin embargo, los componentes de la parte que constituye el material de naturaleza sólida, líquida y plasma, son solo cuatro: núcleo interno (sólido), núcleo externo (fluido), manto y litosfera (corteza). La estructura de la capa atmosférica está constituida por cuatro componentes: troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera. Diversas corrientes y tradiciones científicas plantean diferentes números de componentes de la estructura de la tierra y de sus capas; sin embargo, las diferencias presentadas, generalmente, no sobrepasan el umbral que he sugerido en esta propuesta: de tres a cinco elementos.

2. ámbito físico-químico. Según el modelo atómico, todavía vigente, de Niels Bohr, los componentes fundamentales o partículas del átomo son tres: protón, neutrón y electrón. Estos son los tres componentes fundamentales del átomo, desde el punto de vista de ser éstas las partículas que tienen mayor masa. A su vez, los subniveles

de energía que constituyen el átomo son cuatro: s, p, d y f. Estos cuatro subniveles energéticos pueden ser pensados como si fueran habitaciones donde residen los electrones.

Cuatro son los componentes que hacen posible la luz. La energía que liberan las estrellas, producto de la nucleosíntesis estelar (combustión nuclear de protones, fusión nuclear), en forma de radiación, es también el resultado del rol fundamental que juega el número cuatro. Para que se libere luz y calor desde el corazón del sol es necesario que se produzca la fusión nuclear o cadena protón-protón, donde cuatro protones se unen para formar un núcleo de helio. En esta reacción nuclear los cuatro protones se fusionan y el resultado es también cuatro entidades diferentes: (1) una partícula alfa, (2) un núcleo de helio, constituido por dos protones y dos neutrones, (3) dos positrones y (4) dos neutrinos. Es decir, que la luz, y su energía asociada, es el producto de alrededor de cuatro unidades o categorías físicas (Kitagorowski, 1982).

Según la teoría del Big Bang, el recorrido histórico del desarrollo del universo, comprendido entre su inicio o primeros instantes y la emergencia de la vida, está constituido por cinco fases claras y distintamente diferenciadas: (1) periodo de las **partículas elementales** (quarks, fotones, electrones, neutrinos, entre otras), (2) periodo de la emergencia de los **nucleones** o primeras partículas compuestas (protones y neutrones existiendo por separado) que están, a su vez, compuestas por esas primeras partículas elementales, (3) periodo de la **nucleosíntesis primordial**, producto de la unión de protones y neutrones, (4) periodo atómico donde emergen los primeros átomos de hidrógeno, helio, litio, berilio con sus isótopos y (5) **periodo molecular** donde emergen las primeras estructuras moleculares compuestas por elementos químicos diferentes.

Es relevante resaltar que se advierte un problema de demarcación entre el ámbito físico y el químico y esto representa una limitación del estudio. Las distintas corrientes del pensamiento, en ambos ámbitos, no han arribado a un consenso definitivo, claro y distinto, que permita establecer con claridad y distinción dónde realmente termina el terreno de la física y dónde comienza el ámbito de la química.

El número tres

El número tres representa el ciclo existencial de todo. Todo lo que ha existido, existe y existirá tiene solo tres etapas: emergencia, presencia y extinción. Para el discurso del ámbito vital de los humanos, la emergencia es equivalente al nacimiento. La presencia es el tiempo comprendido entre la emergencia y la extinción de algo (del ser); es el tiempo transcurrido entre el nacimiento de una entidad determinada y su extinción o muerte. Es la vida. Y finalmente, la extinción es la muerte, el cese de la extinción de algún fenómeno determinado. Es la extinción del ser. El ser, o toda entidad con presencia clara y distinta, con naturaleza propia, identificable y diferenciable de las demás, experimenta esos tres fenómenos. Tal dinámica trídica, es característica de este universo, de las partículas cuánticas, de los elementos químicos, de los seres vivos y de todo lo que ha sido creado por los humanos, incluyendo esta propuesta. Esa es la paradoja del conocimiento.

El ser humano, en lo fundamental, en el transcurso de su existencia, solo experimenta tres escenarios: nacimiento, vida y muerte. La única diferencia entre estos tres componentes puede ser el factor tiempo y el único elemento unificador conceptual, y que le transfiere sentido de identidad propia a los mismos, es también el factor tiempo. En tal sentido, en el campo de la mecánica cuántica, específicamente en el escenario del denominado 'espacio vacío', el período de tiempo transcurrido entre la emergencia y desaparición de una partícula es tan corto, que se podría argumentar, de manera casi figurada, que su tiempo de vida es de igual magnitud que el tiempo que tarda la partícula en 'nacer o morir'.

El número cuatro

Desde el enfoque puramente semiótico/ lingüístico, es decir, si nos limitamos al significante, todo lo que existe en este universo y todo lo que puede ser imaginado es parte o puede ser incluido en el siguiente conjunto de términos: espacio, tiempo, materia y energía.

De acuerdo a lo que plantearemos más adelante sobre el número dos, se podría argumentar que la afirmación anterior podría ser también reducida a dos elementos:

Espacio y energía. Pues, por un lado, se puede argumentar que el tiempo no es más que otra manifestación del espacio y que, por otro lado, en términos absoluto y únicamente cuantitativo, en un sistema determinado, la cantidad de materia es equivalente a la cantidad de energía (ley de conservación de la energía), lo que reduciría los cuatro términos anteriores a sólo dos: espacio y materia. Y este argumento parecería ser cierto. Pero realmente no lo es, al menos de manera absoluta.

Para evitar el argumento en favor del número dos, se ha delimitado la conjetura, en el sentido de que la misma estaría condicionada al nivel del significante, no del posible significado de los términos propuestos. El conjunto binario constituido por los significantes espacio y materia, en el nivel más versátil posible, en el nivel de su significado o arista semántica, podría tener cuatro posibilidades o niveles de significación: (1) que sea un conjunto unitario, donde el espacio y la materia se fusionan en una sola entidad, como en el punto cero o "huevo primordial", (2) que sea realmente un conjunto binario de espacio y materia, (3) que sea un conjunto de tres elementos, constituido por espacio materia y energía (Hawking y Modinow, 2013) y (4) que sea un conjunto de cuatro elementos, constituido por espacio, tiempo, materia y energía.

Las estructuras físico/químicas conocidas que preceden, al ámbito biótico (de la vida), al parecer son solo cuatro, y como máximo pueden ser cinco etapas, de las cuales pueden haber emergido cinco estructuras.

El tramo histórico del desarrollo del universo, según la teoría del Big Bang, comprendido entre su inicio o primeros instantes, hasta antes de la emergencia de la vida, está constituido por cuatro tipo de partículas **no elementales** (entidades compuestas) que pueden ser descritas como fases bien diferenciadas: (1) periodo de surgimiento de las partículas denominadas nucleones: protones y neutrones existiendo separadamente; (2) periodo de la nucleosíntesis primordial, donde se unen los protones y neutrones para constituir los núcleos de lo que posteriormente sería conocido como los primeros elementos ligeros; (3) periodo atómico, en el que surgen los primeros átomos, como los de hidrógeno y helio, en el que el universo se hace visible debido a que los electrones se acoplan a los protones; y (4) periodo de la emergencia de compuestos químicos, formados por más de un elemento, entre ellos: moléculas de agua, metano y amoníaco. Si incluyéramos en este análisis las

partículas primeras y elementales, entonces tendríamos cinco fases bien diferenciadas.

3. Ámbito de la biología. Otro ejemplo de la importancia del número cuatro para conformar la estructura cuantitativa de los principales sistemas complejos, se muestra en la esfera de la biología, de la vida. El ADN, o ladrillo fundamental de la vida, está constituido por solo cuatro bases nitrogenadas: la adenina (a), la guanina (g), la citosina (c) y la timina (t). En el ARN, la timina es sustituida por una base análoga (uracilo), que podría ser considerada como el quinto componente. A pesar de ello se mantiene el esquema de las cuatro bases nitrogenadas. A partir de la combinación de estas bases nitrogenadas, se desarrolla todo el material genético que sustenta la vida.

El código responsable de la organización y desarrollo de la vida y de su perpetuación, está constituido por un alfabeto de solo cuatro letras. De igual forma, en biología molecular, las macromoléculas elementales para sustentar la vida son cuatro: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. La estructura de las macromoléculas antes mencionadas está compuesta básicamente por carbono, que constituye la base de estudio de la química orgánica. El carbono debe reaccionar con cuatro electrones más, formando enlaces covalentes para cumplir con la ley del octeto.

En efecto, los componentes básicos de la sangre son cuatro:

1. Glóbulos rojos
2. Glóbulos blancos
3. Plaquetas
4. Plasma

Hay cuatro grupos sanguíneos fundamentales: a, b, ab, o.

En el ámbito animal existen solo cuatro tipos de tejidos: tejido muscular, nervioso, epitelial y conectivo. Hay solo tres tipos de tejidos musculares: cardíaco, liso y esquelético.

Resulta considerablemente notorio que los mamíferos que han sobrevivido hasta el presente, son los que poseen cuatro extremidades. Los casos de organismos que poseen menos o más de cuatro extremidades son el producto de mutaciones, y en estos

el organismo ha sido incapaz, en general, de dejar su impronta genética. Por lo que podría inferirse que se ha seleccionado la característica de **cuatro extremidades** como un rasgo óptimo, como un rasgo robusto, para la supervivencia, perpetuación y diversificación de los mismos.

4. Ámbito de la creación humana. El intervalo 3-5 y, específicamente el número cuatro, también juegan un rol fundamental en los sistemas creados por los humanos. Este es el caso del ámbito de la política, donde el mismo juega un rol de cantidad límite. Como ya se sabe, la denominada democracia representativa, solo tiene tres poderes formales: ejecutivo, legislativo y judicial. El poder mediático constituiría el cuarto poder, pero no es un poder formal, es un poder fáctico; el mismo está constituido por la prensa radial, escrita, televisiva y por las redes sociales.

En el campo de la economía política se ha establecido que, las etapas históricas o modos de producción conocidos por la humanidad son cinco. Las mismas han sido establecidas fundamentalmente con base en las relaciones que han establecido los individuos con los medios de producción: comunidad primitiva, sociedad esclavista, feudalismo, capitalismo y socialismo. Aunque, atendiendo al criterio de la vinculación social que se tenga con los medios de producción, la primera etapa (comunidad primitiva) y la última (socialismo) podrían ser reducidas a una sola y esto se traduciría en la existencia de solo cuatro modos de producción.

De igual forma, desde el punto de vista de la intencionalidad, solo se han podido observar cuatro condiciones para que un jefe de estado o de gobierno designe a una persona en un puesto importante del gabinete: (1) que la persona designada sea su amigo personal o su familiar, sin importar la capacidad, el liderazgo político y social ni su aporte al ascenso del gobernante; (2) que la persona designada haya aportado recursos financieros o de cualquier naturaleza de manera significativa a la campaña del jefe del estado, (3) que dicha persona sea un líder importante del partido de gobierno o de la oposición y (4) que el designado muestre una gran competencia para el puesto a ser designado. Y esta última condición es la menos tomada en cuenta en muchos países de Latinoamérica.

Una persona puede carecer de tres de las condiciones antes indicadas, pero si puede exhibir una sola de ellas, tendría la condición *sine qua non* para obtener el puesto. Si la persona no tiene ninguna de las condiciones citadas anteriormente, su nombramiento sería producto del azar, y esta condición no es parte de la intencionalidad política, por lo que no debe ser tomada en cuenta para fines de este análisis. Cualquier otra condición aparentemente independiente de una de las anteriores, necesariamente debe estar vinculada a una de ellas.

Cualquier individuo, en un país determinado, solo puede poseer, como máximo, cuatro tipos de poderes fundamentales: el poder económico, el poder social, el poder político y el poder del conocimiento. Entiéndase el poder del conocimiento como todo lo relacionado con las capacidades, habilidades y competencias en general; como es el caso de los artistas, deportistas, científicos, líderes religiosos y otro tipo de poder asociado al conocimiento. La religión y el campo militar pueden ser incluidos o en lo social o en lo político. El poder militar debe ser entendido como una extensión del poder político debido a que, en general, en las democracias representativas, el jefe de estado es el "comandante en jefe" de las fuerzas armadas.

Otra creación humana, la computación, es solo posible debido a la integración de cuatro procesos lógicos: entrada, procesamiento, almacenamiento y salida. No se necesita de alguna otra instancia lógica para hacer posible la computación. Si alguien encuentra otro componente, de seguro habría que crear un nuevo premio Nobel para otorgárselo.

Según Waldrop (citado por Jorge, 1999), en el campo de la teoría de la complejidad y el caos, se ha mostrado que los sistemas no lineales exhiben cuatro tipos fundamentales de comportamientos que han sido estudiados experimentalmente en simulaciones computarizadas para intentar recrear lo que ha sido denominado la interacción de "células vivas y muertas".

Waldrop (1993) indica que las conductas tipo I, son simuladas a partir de programas de computadoras con reglas o instrucciones denominadas reglas de muerte o de extinción. En este escenario, el supuesto proceso celular simplemente se pararía o agotaría en uno o dos pasos o movimientos lógicos. Este modelo

o sistema autómatas puede ser comparado con la canica (bolita) que se deja rodar hacia el fondo de una gran sopera o fuente de cereal: dentro de los límites del contenedor, la canica siempre rodaría rápidamente hacia un punto en el centro o punto muerto. Dicho proceso de simulación se puede observar en la pantalla del computador a discreción del investigador.

En el comportamiento dinámico de tipo II se produce un poco más de movimiento. La computadora exhibe un patrón de "células vivas y muertas" moviéndose al azar, que finalmente se comportan como si fueran burbujas estáticas, y a veces, algunas establecerían cierta oscilación periódica. Pero aun así el autómatas estaría estancado o muerto. En términos dinámicos este tipo de reglas parece obedecer a una especie de "atractores" o seductores periódicos, parecidos a la existencia de una serie de huecos en el fondo de la sopera, donde la bolita es capaz rodar alrededor de los bordes indefinidamente.

El comportamiento de tipo III está normado por reglas de programación que producen el efecto opuesto al de los dos comportamientos anteriores: hay mucha vida o movimiento. La pantalla parece hervir y nada es estable y predecible. En términos dinámicos, dichas reglas corresponden a "atractores extraños" o raros, que es el escenario o zona del caos. En él la bolita gira alrededor de la fuente tan rápidamente y tan duro que nunca podría asentarse o establecerse. Esta es la zona del caos en el sentido más volátil y desorganizado posible. Es el desorden máximo de un sistema complejo.

Finalmente, existe el comportamiento de tipo IV o reglas de tipo IV, en el cual se produce una ruptura con los tipos de conductas anteriores; pues ni se producen burbujas frías (tipo I y II), ni se produce el caos total de la clase III. Se generan estructuras que se propagan, crecen, se dividen y se recombinan en una forma maravillosa y compleja. Nunca se establecen ni mueren. Las reglas del comportamiento de tipo IV son las únicas que posibilitan la estabilidad suficiente para almacenar información y tienen la fluidez suficiente para enviar señales sobre distancias arbitrarias: dos cosas esenciales para la computación. El proceso computacional es muy parecido a la vida, fundamentado en su habilidad para procesar información. Este es el mejor lugar para estar. Esta franja, umbral o lugar, es el fenómeno conocido como el límite del caos.

El límite del caos es como una membrana infinitesimal, una región de conducta compleja, especial, que separaría el caos del orden, denominado, entre otros nombres: transición de fase. Es el lugar natural de existencia de los sistemas complejos, como la vida, la computación, una universidad, entre otros. Si un sistema no está en el límite del caos, eventualmente será empujado hacia él por diferentes fenómenos, tales como el aprendizaje, la evolución y la competencia. Por el contrario, si el sistema ya está en el límite del caos, entonces, eventualmente se espera que el aprendizaje, la evolución y otros fenómenos lo “halen hacia atrás” o se espera que se disperse o transforme, dando lugar a la emergencia de algo nuevo, con cierto nivel de estabilidad.

Del mismo modo, en el campo de simulación computarizada, al simular el vuelo de las aves, Graig Reynolds (citado por Waldrop, 1993: 241-284), ilustra la esencia del comportamiento del vuelo acrobático y en formación de las bandadas de aves, fenómeno similar al comportamiento de los rebaños y cardúmenes de peces. Para tal experimento se colocó una gran colección de “boids”, que son una especie de simuladores autónomos de las aves reales, en un programa destinado a mostrar en la pantalla un ambiente repleto de paredes y obstáculos. Cada “boids” o imitación de un pájaro debía seguir tres reglas sencillas de comportamiento:

1. Cada “boids” -simulador- debía tratar de mantener una distancia mínima en relación a otros objetos del ambiente, incluyendo a otros boids.
2. Cada boids debía tratar de emparejar su velocidad con otros boids o supuestos pájaros de su entorno o vencida.
3. Cada boids debía tratar de moverse hacia lo que se percibía como el centro de la masa de los boids de su conglomerado.

Lo asombroso de dichas reglas era que, ninguna decía: “formen bandadas”. Muy por el contrario, las reglas eran completamente locales y particulares; se referían solamente a lo que un boids en particular podía ver y hacer en su propia vecindad. Si se iba a formar una bandada, tendría que hacerlo desde las reglas básicas y sencillas hacia una entidad o fenómeno emergente.

Los boids se agrupaban, se separaban, sorteaban todo tipo de obstáculos (simulador), se reorganizaban nuevamente y constituían una bandada coherente, como si estuvieran guiados por una mano invisible. Este proceso emergente es el producto del fenómeno complejo conocido como autoorganización y también está asociado a los fenómenos cooperativos y emergentes estudiados a través de las redes de computación artificiales y naturales (Jorge, 1999; Langton, 1990).

El proceso de emergencia del concepto atractor de Lorenz (1963) refleja la base sencilla de los sistemas complejos, pues las 12 fórmulas originalmente desarrolladas por Lorenz fueron finalmente reducidas a 3 simples ecuaciones no lineales. El primer sistema de ecuaciones, aperiódico determinista, que exhibía comportamiento caótico fue el sistema de ecuaciones elaborado por Lorenz:

1. $X = \sigma (y-x)$
2. $Y = rx - y - xz$
3. $Z = xy - bz.$

Donde,

$\sigma=10$, $r=28$, $b=8/3$ son constantes propias del sistema (Herrera, s.f.).

En la esfera de la psicología también se muestra la importancia de las pocas reglas que rigen el repertorio conductual del campo emocional. De acuerdo a (Vaivasuata, 2014):

Las emociones son expresiones psicofisiológicas, biológicas y de estados mentales. Es un término genérico para referirse a la adaptación por parte de los individuos, a estímulos provocados por personas, animales, cosas. Los estados emocionales son causados por la liberación de hormonas y neurotransmisores, que luego convierten estas emociones en sentimientos. Generalmente, se considera que las emociones son de menor duración que los sentimientos y se cree que son las que impulsan y motivan a que las personas actúen. Son más intensas que los sentimientos, pero duran menos que éstos.

En psicología y neurociencia, la comunidad científica considera que las emociones básicas son seis:

1. La sorpresa
2. El asco
3. La tristeza
4. La ira
5. El miedo
6. La alegría

A pesar de lo sustentado por esta tradición, considero que las emociones básicas deberían ser cinco o menos. Pues de la lista anterior deberíamos suprimir la *sorpresa* como una emoción básica, debido a que una verdadera sorpresa está determinada por la tristeza, por la alegría, por el asco, etc. La duración de este estado mental es muy breve. Entonces, si no es emoción ni es sentimiento, ¿Qué es? Puede que sea un comportamiento que no deba encasillarse en ninguna de las dos categorías anteriores. Esta conducta también es considerada como una emoción neutra. La sorpresa, según mi razonamiento, es más bien un resultado, un indicador de una de las emociones antes indicadas, y si fuera una emoción, lo sería de manera *secundaria, no básica*; lo que dejaría la lista ofrecida anteriormente en solo cinco elementos.

Otra muestra de que todo sistema complejo fundamental está constituido por una baja cantidad de elementos, generalmente entre tres y cinco, lo constituye el proceso del sueño. Las técnicas de imagenología han mostrado que el proceso del sueño tiene dos etapas básicas: rem y no rem. A su vez la etapa no rem está constituida por cuatro fases: (1) proceso de transición de vigilia a sueño, (2) fase de sueño ligero, (3) transición de sueño ligero a profundo y (4) fase de sueño lento.

La voluntad de poder de cualquier individuo se origina en cuatro necesidades básicas, cualquier necesidad que experimente una persona para alcanzar poder puede ser incluida en uno de estos cuatro aspectos: (1) necesidad de preservación (2) necesidad de perpetuación (3) necesidad de placer y (4) necesidad de conocimiento.

En el campo de la sexualidad humana se ha establecido que el acto sexual, entendido como una actividad completa, con inicio y terminación, con orgasmo, está constituido por solo cuatro fases: excitación, meseta, clímax y resolución.

En el campo de la lingüística, se han establecido solo cuatro competencias básicas que un hablante puede desarrollar en el aprendizaje de una lengua: escuchar, hablar, leer y escribir.

En el área de la medicina se han establecido cuatro procesos vitales básicos: ingestión de nutrientes, procesamiento, almacenamiento y excreción.

En el campo de la mecánica automotriz también se manifiesta la importancia del número cuatro; pues el motor de combustión interna más eficiente está constituido por solo cuatro procesos básicos o tiempos, necesarios para completar el ciclo termodinámico (dos vueltas completas del cigüeñal): admisión, compresión, expansión y escape. Es en la fase de escape cuando se produce trabajo. Este ejemplo es muy pertinente para retroalimentar el concepto del número óptimo o más eficiente. Recuérdese que la optimización en los procesos industriales y humanos se refiere a la realización de un trabajo, tarea o función, utilizando la menor cantidad de recursos posibles. Y hasta ahora, el motor de combustión interna es la tecnología que ha demostrado ser la que tiene un más alto nivel de optimización, como ha sido la **cantidad cuatro** como componente fundamental en la estructura y funcionamiento del universo conocido. De igual forma, el número de ruedas óptimo para combinar variables como equilibrio, velocidad, fuerza, seguridad, etc., ha resultado ser cuatro. Valdría la pena preguntarse: ¿Sería un universo de cuatro dimensiones el óptimo entre los universos posibles dentro del "multiverso"?

En el campo humano de la investigación científica el proceso de investigación puede ser pensado como un continuum constituido por cuatro etapas, las cuales no deben ser rígidas ni lineales. Deben ser etapas interconectadas que se retroalimentan sistemáticamente. Más que etapas, también podríamos denominarlas como procesos complejos, que se solapan entre sí, sin puntos de inicio y de finalización totalmente fijos. Esto implica que la investigación científica es un fenómeno cambiante y continuo. Las etapas no pueden ser obviadas, sin afectar la confiabilidad y la validez de la investigación (Jorge, 2015).

El orden de las etapas no debe ser rígido, tal como muy acertadamente lo indica Plomé,

Todas las publicaciones que podemos encontrar sobre el proceso de investigación científico aplicado a diversos campos del conocimiento abarcan, prácticamente, las mismas etapas. A veces difieren en el orden en algunos casos, en la cantidad, en otros a través de la agrupación o desagregación de algunas de ellas, en el modo de nombrarlas, en el énfasis puesto en cada una, pero en esencia son lo mismo.

La naturaleza dinámica de todo proceso de investigación es esbozada por Plomé de la siguiente manera:

Es importante destacar que las etapas de un proceso o los componentes de un proyecto de investigación no se delimitan de una vez y para siempre, aunque por cuestiones analíticas haya que presentarlos secuencialmente. La práctica nos enseña que investigar es una tarea casi "artesanal" (...) en la que es preciso unir el pensamiento riguroso con la imaginación. Lo normal es que haya que reformular continuamente los distintos componentes para que el proyecto logre la coherencia necesaria. El carácter dinámico de la investigación no permite concebir al proceso como teniendo un principio y fin definitivos, sino más bien como un trabajo continuo, de idas y venidas.

Sin la pretensión de que sirva de confirmación a lo planteado anteriormente, pero sí con la intención de que sirva de sustentación teórica a nuestro planteamiento sobre la importancia del intervalo 3-5 en la estructura de contenido de todo sistema complejo, a continuación se muestran ejemplos en el campo del proceso de investigación:

La pauta de la investigación científica (Mario Bunge):

1. Planteo del problema
2. Construcción de un modelo teórico
3. Deducción de consecuencias particulares
4. Prueba de las hipótesis
5. Introducción de las conclusiones en la teoría.

Pérez (s.f.) considera que el método científico descansa sobre cuatro categorías o esquemas fundamentales: (1) método inducti-

vo-deductivo (2), método a priori- deductivo, (3)método hipotético-deductivo y (4) no hay tal método.

La noción del número cuatro como referente cuantitativo clave de todo sistema complejo es también reforzada por el ámbito de la investigación científica, a través de la estructura que debe tener un informe de investigación para un artículo científico de naturaleza fundamentalmente empírica; pues la comunidad científica que ha acogido el Manual de Publicaciones APA (2010), ha sugerido que todo artículo científico correspondiente a una investigación empírica debe incluir cuatro elementos básicos: (1) introducción, (2) método, (3) resultados y (4) comentarios.

Parece ser demasiada coincidencia que, el número de componentes básicos de muchos de los sistemas complejos fundamentales esté comprendido en el intervalo de 3 a 5 elementos y que el número cuatro juegue un rol estelar en muchos de estos sistemas. Este hecho se erige en base de sustentación para justificar que el método científico de investigación deba tener cuatro etapas. Este planteamiento solo se refiere a la fase de diseño y realización de la investigación, sin incluir la fase de publicación y difusión de los resultados, la que es conocida como el informe de investigación. Como son dos fases con cierta vinculación, relativamente independientes una de la otra, es pertinente establecer las puntualizaciones siguientes:

Contexto de descubrimiento y contexto de justificación

Es pertinente señalar que, para difundir y compartir los resultados de una investigación, con la comunidad científica y con la población en general, es necesario diferenciar dos momentos o fases claramente diferenciadas que sintetizarían todo el trayecto que se sigue hasta su publicación, denominadas contexto de descubrimiento y contexto de justificación, respectivamente. Por lo tanto, el número de fases o elementos que debe tener el contexto de descubrimiento no tiene que ser igual al número de aspectos básicos que debe contener el contexto de justificación (Jorge, 2015).

Hans Reichenbach (citado por Bárcenas, 2014) establece la diferencia entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación al diferenciar cómo el descubrimiento científico ocurre y cómo el mismo es aceptado y justificado.

El **contexto de descubrimiento** se refiere a todas las acciones y momentos de ejecución del proyecto. Es este el tramo donde el investigador es testigo de lo accidentado y sorprendente que todo proceso de investigación puede ser. En dicho tramo tienen lugar el descubrimiento, producto de reglas metodológicas, las premisas epistemológicas, la adecuada planificación, así como también el descubrimiento producto del azar (serendipia) o descubrimiento sin una lógica que sistemáticamente lo guíe, donde, al decir de Feyerabend (1975), **todo vale**.

Rivadulla (2004), considera que el contexto de descubrimiento tiene que ver con las circunstancias históricas en que se produce el descubrimiento, los aspectos psicológicos y sociológicos que afectan el proceso de descubrimiento y las teorías en que se sustenta.

Para Hans Reichenbach (citado por Bárcenas, 2014), el contexto de descubrimiento podría ser irracional y especulativo, mientras que el contexto de justificación generalmente es equivalente a la forma como el investigador presenta los resultados o informe. El contexto de justificación se presenta como una estructura compacta y coherente, donde ya han desaparecido las incongruencias y arbitrariedades características del proceso de descubrimiento.

El **contexto de justificación** no es deductivo. Es, por el contrario, de naturaleza inductiva. Es una especie de justificación pragmática del inductivismo científico. El contexto de justificación es la fase de exposición de la investigación realizada. En este momento, con frecuencia, algunos de los pasos o fases del contexto de descubrimiento son obviados, como es el caso de los aspectos denominados la factibilidad del proyecto y el cronograma de actividades, entre otros aspectos.

Se propuso cuatro fases o aspectos como componentes fundamentales del proceso de investigación científica:

I. Diseño del proyecto de investigación

- Planteamiento del problema
- Marco teórico
- Abordaje metodológico.
- Informe final

II. Levantamiento de los datos

- Elaboración, validación y aplicación de instrumentos

- Cálculo de validez y confiabilidad
- Codificación y tabulación de datos.

III. *Análisis y discusión de los datos*

- Selección de las pruebas estadísticas
- Realización de análisis.
- Discusión

IV. *Redacción del informe final de investigación.*

- Introducción (formato implícito de Apa)
- Abordaje metodológico
- Resultados y comentarios
- Conclusión

En las matemáticas, específicamente en el área de la geometría analítica, también se manifiesta la importancia del número cuatro. Las cuatro trayectorias curvas fundamentales que se obtienen al producir la intersección de un plano con un cono son las siguientes: parábola, elipse, circunferencia e hipérbola. En geometría analítica dichas trayectorias son denominadas cónicas. Las trayectorias cónicas son muy importantes en astronomía para calcular la trayectoria de los planetas alrededor de una estrella, como sucede con la trayectoria de la Tierra alrededor del Sol, la cual describe una trayectoria elíptica. Además, en aritmética se puede observar que las operaciones básicas son solo cuatro: suma, resta, multiplicación y división.

Algoritmo de optimización.

La importancia del número cuatro, como cantidad clave en la estructura y funcionamiento de este universo y como componente del intervalo estudiado, se puede también justificar mediante un algoritmo matemático. Se ha desarrollado un algoritmo o fórmula matemática para justificar el nivel de "eficiencia" del número cuatro como indicador óptimo de la cantidad de elementos básicos que deben tener los sistemas complejos fundamentales. El resultado del algoritmo es un cociente. A continuación se muestra el proceso seguido para arribar a la formulación del cociente de optimización:

C= cociente de optimización

d= número de divisores exactos que tiene un número natural.

Es decir, "d" es igual al número de veces que un número natural es dividido exactamente por otros números naturales. Por ejemplo, el número cuatro puede ser dividido entre el número uno, el dos y el cuatro, respectivamente. Entonces tiene tres divisores exactos y de esta forma, para el número 4, d es igual a tres. Entonces, se presenta el análisis siguiente:

$n =$ número natural

$$C = (n+d)/n$$

Si $n=1$; entonces, $C = (1+1)/1 = 2$, donde $d=1$, pues el número 1 solo tiene un divisor.

Si $n=2$; $C = (2+2)/2 = 2$, donde $d=2$, pues el número 2 solo tiene dos divisores.

Si $n=3$; $C = (3+2)/3 = 1.67$, donde $d=2$, pues el número 3 solo tiene dos divisores.

Si $n=4$; $(4+3)/4 = 1.75$, donde $d=3$, pues el número 4 solo tiene tres divisores. Este es el coeficiente más alto, es el óptimo. Entonces el número cuatro es el número óptimo si exceptuamos el número uno y el dos.

Si $n=5$; $C = (5+2)/5 = 1.4$, donde $d=2$, pues el número 5 solo tiene dos divisores.

Si $n=6$; $C = (6+4)/6 = 1.67$, donde $d=4$, pues el número 4 solo tiene cuatro divisores.

Si $n=100$; $C = (100+9)/100 = 1.09$, donde $d=9$, pues el número 100 solo tiene nueve divisores.

Si $n=102$; $C = (102+10)/102 = 1.10$, donde $d=10$, pues el número 102 solo tiene diez divisores.

Al continuar el cálculo de la serie de los números naturales, se podrá observar que ninguno de los números restantes produce un coeficiente de optimización mayor de 1.75.

He considerado, de forma apriorística, que el cociente de mayor magnitud tiene que ser el número óptimo o más "eficiente", y es la cifra 1.75. En ese sentido, se puede observar que aunque al número 1 (uno) le corresponde el mayor cociente, que es 2, el mismo queda descartado por la misma teoría de la complejidad que establece que un sistema complejo debe contener una alta

cantidad de elementos en interacción, lo que descarta sistemas de un solo elemento.

De igual forma, el número dos queda descartado para formar parte del conjunto de los números que podrían constituirse en las cantidades óptimas para indicar el número de constituyentes básicos que deben tener los sistemas complejos fundamentales. Hay cuatro razones para arribar a tal conclusión:

(1) Justificación producto de la intuición o *principio a priori*.

(2) Porque al número uno también le corresponde el cociente 2, y esto automáticamente impediría que el número 2 fuera el candidato, pues entonces se tendrían dos números óptimos, de los cuales, el número uno no constituye un sistema, ni un conjunto de elementos para la interacción. Por lo tanto, estos dos números no constituirían un intervalo homogéneo.

(3) Porque al número dos le corresponde un cociente entero, y con excepción del número uno, que ya está descartado, todos los demás cocientes de la serie analizada son números fraccionarios.

(4) La idea de que el número dos es tan importante como lo es el cuatro es incorrecta. Los que sostienen esta hipótesis indican que algunos de los rasgos del universo y del planeta están constituido por solo dos componentes, como es el caso del electromagnetismo con sus dos únicas posibilidades: lo positivo y lo negativo. También se argumenta que en el universo existe la luz y la oscuridad, lo caliente y lo frío. No obstante, este universo como sistema complejo fundamental, no está constituido por dos elementos básicos, sino por cuatro: cuatro dimensiones. Y las cuatro dimensiones, ya como universo constituido producto del Big Bang, están regidas por cuatro fuerzas fundamentales, que ya referimos con anterioridad.

El universo no está constituido por calor y frío, ni por luz y oscuridad, ni por Dios y el diablo. Esos tres conjuntos no están constituidos por una dualidad real. De hecho, el universo, como sistema, está solo constituido por uno de los elementos de cada conjunto anteriormente indicado.

El calor, que es una forma primaria de energía y es una de las manifestaciones de la materia sí es real y es componente fundamental del universo. El frío es solo la ausencia de calor. Y solo existe como manifestación y corroboración de la existencia

del calor, de la energía. Tanto el exceso de calor como su ausencia matan; pues, la ausencia excesiva de calor (o frío) también mata, pero esto solo significa que te has alejado de la fuente original de la vida, la energía. Es la ausencia casi total del contexto vital para los humanos (el calor), lo que te mata, no la sensación de lo que los humanos hemos denominado como frío.

Lo mismo ocurre con la oscuridad. No existe como realidad, es solo la manifestación de la no existencia de luz; la que es una manifestación de la estructura de la materia, es un reflejo de las distintas longitudes de ondas de las partículas, es un fenómeno, una mera representación del cerebro. La luz es una representación mental que hacen los seres vivos de los distintos tipos de energías existentes. Hay animales ciegos y otros solo son capaces de percibir algunos colores. Y parece ser que ni la luz es real, sino solo una manifestación de los distintos niveles energéticos de las partículas. La percepción de la luz es una elaboración mental de los seres vivos.

El universo simplemente es. Así, el color ultravioleta se corresponde con los altos niveles de energía y con la longitud de onda de las partículas que constituyen la radiación ultravioleta, que es muy corta. El naranja se corresponde con las ondas electromagnéticas que tienen una longitud de onda más grande, y que es la luz propiamente dicha. El rojo se corresponde con la longitud de onda aún mucho más grande que las dos anteriores. Esto sucede independientemente de que seamos capaces de percibir dichos colores o no. Pues, si se es no vidente, no se percibe la luz. Sin embargo, si se es no vidente, entonces sí se percibe el calor del sol, que es capaz de matarnos, aunque no podamos percibir la luz asociada al mismo. Parece ser que la luz es solo un efecto, de una realidad, no la esencia de la cosa en sí, recordando a Kant (1970).

Tampoco el diablo existe. Lo que realmente existe es la ausencia de Dios. En ese sentido, la oscuridad, el frío y el diablo no existen en el universo como entidades materiales autónomas, sino como mecanismo de validación de sus contrarios. Entiéndase contrario no como oposición real a cada realidad referida, sino como negación de las mismas, las que sí tienen existencia real. Estos elementos solo existen en nuestra mente para justificar la concep-

tualización de sus contrarios, como forma de darle actualización a su existencia. Su existencia es simbólica.

El ser es lo que es. Pero su contrario, el no-ser, solo se justifica para mostrar que el ser existe. La nada no existe. El espacio vacío no existe. Desde la perspectiva de la realidad material la nada no existe, pues el espacio vacío no existe, y esto ha sido mostrado experimentalmente (Krauss, 1999: 53-59). Y desde la perspectiva de la racionalidad humana, la nada solo existe para justificar, como un constructo, la existencia o no de algo. Por ejemplo, en medicina cuando a una persona le realizan una prueba para determinar la existencia o no de una amebiasis, si el diagnóstico es negativo, lo que esto significa es que no hay ameba, la que sí es un ente real. Pero el cero, o la ausencia o la nada, en este caso, es solo una representación matemática para racionalizar la existencia o no de algo que si es real y puede matar.

Los que justifican la pertinencia del **dos** como número óptimo y fundamento de la realidad, argumentarían y aportarían otros ejemplos como lo son la dualidad **si y no**, **uno y cero**, entre otros. Pero **el no** es la representación simbólica de la negación de la existencia del ser, de la no existencia de un objeto de la realidad. Él **no** es equivalente al cero, es solo una representación lingüística para indicar la no existencia de los objetos del mundo.

Lo expresado anteriormente, condujo a afirmar que el frío, la oscuridad, el diablo, lo negativo, el **no** y el cero, no son elementos reales de un sistema complejo fundamental; que dicho sistema, el universo, realmente está solo constituido por materia y su equivalente, la energía, el espacio y, posiblemente, su diseño, con su diseñador o creador. La ausencia de lo real, del calor, en este caso, es solo una representación mental de esta ausencia en nuestro cerebro, pero no tiene independencia real. Pues es dependiente de lo real. El **universo conocido** es solo uno. Es decir, esas dualidades no son parte de ningún sistema real, por lo tanto, el número dos no es el indicador cuantitativo y constitutivo de la mayoría de los sistemas reales; aunque sí parece serlo de la estructura del universo, de su materia prima, ya sea que se manifieste como materia o como energía, que en fin de cuenta constituyen una **identidad, una misma cosa**.

En la mayoría de los casos el número dos es solo una mezcla de la representación de la realidad, es una construcción mental. Es un modelo, formalidad o fenomenología. Es por ello que, al sustituir valores en el algoritmo presentado anteriormente, el resultado, o cociente, tanto para el número uno como para el dos, es dos, el cual es un número entero. Pues, con excepción del uno y el dos, todos los demás cocientes son números fraccionados. Y el mayor de todos estos cocientes es 1.75, que corresponde al número cuatro, que es el número óptimo. Para contribuir más a este razonamiento se establece lo siguiente:

Más allá de la física conocida

Entre las hipótesis auxiliares planteadas para descartar el número dos, está una **redefinición** de lo que la filosofía denomina **metafísica**. No se pretende desconocer la importancia de la metafísica como ha sido tratada por Kant (1970) y Popper (1988: 30-42) al tratar el problema de demarcación y de la inducción sobre enunciados empíricos y analíticos. Para fines de este estudio no se concibió la metafísica, como ha sido tradicionalmente conocida. La noción de metafísica en este contexto debe ser entendida como la física existente antes del Big Bang, posiblemente con otras leyes y con una dinámica diferente a la de este universo. Es una física desconocida, pero física al fin. En este estudio el concepto **metafísica** es de naturaleza material, no ideal.

Una vez se inicia el conteo temporal de este universo (a partir del Big Bang), el mismo se autoformatea, se configura con base en cuatro elementos, o cuatro dimensiones. La materia conocida no existe fuera de esta configuración física. La energía es la materia en movimiento. Este sí sería un caso válido y real del dos como demarcador numérico de la estructura del universo, y sería una limitación, una debilidad del estudio, pero no representa la mayoría de los casos. De todas formas, no se puede afirmar categóricamente que materia y energía sean dos componentes del universo distintos en el sentido estricto del término, debido a que no son dos entes independientes y completamente inseparables. No son conceptos independientes claros y distintos, en la tradición de Descartes (2009). Es una sola entidad. Uno de ellos no puede ser aislado, sin el desvanecimiento del otro. O se es onda (ener-

gía) o se es partícula (materia), pero no ambas simultáneamente (Popper, 1992).

Pero antes de 'la gran explosión' o 'Big Bang', el universo estaba contenido en el denominado "huevo primordial". Un estado desconocido para las matemáticas y para la física. Se ha conjeturado que su estado en el momento 'cero' puede ser descrito como de *fluctuaciones cuánticas*; estado que debe ser abordado por una teoría que pretende integrar los efectos de la dinámica cuántica y la dinámica de la gravedad, una especie de cuantificación de los efectos gravitacionales (Hawking, 1994; Hawking y Modinow, 2010).

Aunque en los primeros borradores de este estudio, y en unas líneas anteriores se había solicitado el auxilio de los matemáticos para que contribuyeran a interpretar lo que significaba el cociente de optimización, ha sido realmente un filósofo, el maestro Daniel Vargas (2016), quien en una reflexión conjunta con el autor, ha permitido, de manera cooperativa, arribar al planteamiento siguiente:

Aunque epistemológicamente esté prohibido por el principio de inconclusión de la lógica formal, establecido por Kurt Gödel (abordado por Davies, 1993), que plantea la imposibilidad de explicar un sistema superior (lo que había antes del Big Bang) a partir de un sistema inferior (el universo en que vivimos), se puede conjeturar que antes del Big Bang existían solo dos fuerzas: la fuerza de atracción, representada por la unidad, y su contraria, la fuerza de repulsión o alejamiento, representada por la denominada fuerza anti gravitatoria, o cómo se le decida llamar.

El dos como indicador del número de componente de algún sistema fundamental si es indispensable. Pero solo lo es para una estructura anterior al universo conocido. Lo es posiblemente para el *multiverso*. Sería algo así como la materia prima para todos los universos posibles. Esos dos componentes permitirían el desarrollo de nuestro universo estructurado con base en cuatro elementos o con base en el intervalo de tres a cinco elementos.

A manera de síntesis

En ningún caso el número de elementos que constituye cada sistema fundamental es superior a cinco, lo que sugiere, que los números cinco, y tres, como límites superior e inferior respectivamente, son números especiales. Al parecer, el número de elementos que constituye cualquier sistema complejo fundamental no debe ser mayor a cinco, ni menor a tres. Posiblemente, mientras más fundamental sea un sistema, es más probable que esté constituido por cuatro elementos.

También es pertinente reafirmar que si se plantea que algún sistema está constituido por un conjunto de elementos menores que tres o mayores que cinco, entonces este planteamiento se caracteriza, al menos, por una de estas tres condiciones: (1) o no es un sistema complejo fundamental, (2) o no ha sido definido adecuadamente y (3) o es un sistema que no pertenece a este universo.

El mayor desafío a esta propuesta lo constituye el número dos. ¿Es posible imaginarse un universo diferente al nuestro, constituido por algo diferente a la energía y a la materia? No parece posible.

Si antes del Big Bang, había energía, aún con unas leyes físicas diferentes a las ya conocidas, la misma debía tener dirección, sentido, orientación o significado. Y la dirección “fundamental” de los flujos energéticos y de todo lo que existe es la de sus contrarios, sus opuestos: el ser y el no ser; el ser puede ser asociado al número uno y el no ser al cero. Por esa razón, todo sistema complejo fundamental emergido a partir del Big Bang, debe contener por lo menos tres partes básicas. No existe un solo sistema complejo fundamental con únicamente dos componentes básicos. Este fenómeno podría ser solo posible antes del nacimiento de nuestro universo.

La historia de la ciencia ha mostrado que el resultado de los algoritmos matemáticos y físicos encierra, en cada caso, partes profundas y desconocidas de la realidad y parecería que la matemática, al decir de (Davies, 1993), está ahí afuera, independiente del sujeto conceptuador. Estos algoritmos, a la postre, han resultado en aportes significativos para el avance de la ciencia. Por lo tanto, es posible que el número dos encierre un gran significado real para la ciencia y esperamos que las mentes más brillantes de las matemáticas y la física contribuyan a la corroboración o refuta-

ción de esta propuesta; pues quien escribe no es ni matemático ni físico y está, por ello, posiblemente imposibilitado de desvelar su importancia más allá de lo que hasta ahora ha sustentado.

Una estructura sistémica, constituida por solo dos componentes, podría ser asociada a las dualidades constituidas por el bien y el mal, el calor y el frío, la luz y la oscuridad, lo positivo y lo negativo, la materia y la antimateria, el sí y el no, el ser y el no ser, entre una cantidad indeterminada de conceptos ideales y materiales muy heterogéneos. El tres, el cuatro y el cinco, respectivamente, encierran el número de posibles componentes fundamentales de la estructura del universo conocido. Se puede considerar que, fuera de este universo y del posible multiverso, a nivel de generalidad y fundamentabilidad, después del dos, solo está el uno: el Creador.

REFERENCIAS

- American Psychological Association. 2010. Manual de Publicaciones. Editorial El Manual Moderno S.A. 3era. edición, México, D.F.
- Davies, Paul. 1993. La Mente de Dios. McGraw-Hill, Madrid.
- Descartes, René. 2009. Meditaciones Metafísicas. Prometeo Libros, Buenos Aires.
- Eco, Umberto. 1982. ¿Cómo se Hace una Tesis? Gedisa, Buenos Aires.
- Feyerabend, Paul K. 1975. Contra el Método. Esquema de una Teoría Anarquista del Conocimiento. Ariel, Barcelona.
- García Molina, Bartolo. 2013. El Discurso Científico. Teoría y Aplicación. Surco, Santo Domingo.
- Goodwin, Brian. 1998. Las Manchas del Leopardo. La Evolución de la Complejidad. Tusquets editores, Barcelona.
- Hawking, Stephen W. 1994. Historia del Tiempo. Del Big Bang a los Agujeros Negros. Alianza Editorial, S. A., Madrid.
- Hawking, Stephen y Modinow, Leonard. 2010. El Gran Diseño. CRÍTICA, S. L., Barcelona.
- Jorge, Lorenzo. 1999. «Los Laberintos de la Complejidad», en la revista Investigación para el Desarrollo, 3 (5), octubre. Editora Universitaria, UASD, Santo Domingo.
- . 2014. "Sobre Teoría de la Complejidad y Educación. Similitud entre un Huracán y una Universidad". Revista Mescyt, Servicios Gráficos Tito, Santo Domingo.
- . 2015. "Reflexiones Sobre el Método Científico". Revista Mescyt, Servicios Gráficos Tito, Santo Domingo.
- Kant, Emmanuel. 1970. Crítica de la Razón Pura (tomo I). Clásicos Verruga, Madrid.
- Kitagorowski, A. L. 1982. Fotones y Núcleos. Ed. Mir, Moscú.
- Krauss, Lawrence M. 1999. "Cosmological Antigravity". Scientific American, 280 (1). USA.
- Lineweaver, Charles (2000): «In the Beginning. The Origin of the Universe». Newton, 1 (1), octubre, Australia Geographic, Australia.

Mandelbrot, B. 1982. *The Fractal Geometry of Nature*. W. H. Freeman, San Francisco.

Morin, Edgar. 1993. *El Método. La Naturaleza de la Naturaleza*. Cátedra, Madrid.

Prigogine, Ilya. 1998. *El Nacimiento del Tiempo.*, Tusquets editores, Barcelona.

Popper, Kart R. 1988. *Conocimiento Objetivo*. Editorial Tecnico, Madrid.

_____ 1992. *Teoría Cuántica y el Cisma en Física*. Editorial Tecnico, Madrid.

Reeves, Hubert 1996. *Ultimas Noticias del Cosmos*. Alianza Editorial, Madrid.

Rivadulla (Editores). 2004. *Hipótesis y Verdad en Ciencia*. Editorial Complutense, S.A., Madrid.

Vargas, Daniel. 2009. *Al Paso de los Sabios. Senderos de la Filosofía*. Ed. Alfa y Omega, Santo Domingo.

———. 2016. *Conversación personal*. Santo Domingo, D. N.

Waldrop, M. Mitchell. 1993. *Complexity. The Emerging Science of Order and Chaos*. Touchstone, New York.

Welch, Jack. 2010. *Winning [ganar]*. Ed. B, S.A., Barcelona.

Weinberg, Steven. 2009. *Los Tres Primeros Minutos del Universo*. Alianza Editorial, Madrid.

REFERENCIAS CITADAS (EN LA RED)

Bárceñas, Ramón en <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/282> [Consulta 10/ 3/ 2015].

Bunge, Mario. "La Ciencia. Su Método y su Filosofía". En http://users.dcc.uchile.cl/~cguetierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf [CONSULTA 20 marzo 2015].

Herrera, D. Luis F. s.f. "Caos, Fluidos y Flujos". En http://avalon.utadeo.edu.co/dependencias/publicaciones/alimentica1/caos_fluidos_flujos.pdf (Consulta: 2013, Enero, 16).

Langton, Chris G. (1990): "Computation at the edge of chaos: Phase transitions and emergent computation", Elsevier, volume 42 (1-3, Junio), USA, en <http://www.sciencedirect.com/science/arti>

cle/pii/016727899090064V (Consulta: 2013, Agosto, 2).

Lorenz, Edward N. 1963. "Deterministic nonperiodic flow". En revista *Journal of the Atmospheric Sciences*; Vol. 20, pp. 20-141. En <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/15200469%281963%29020%3C0130%3ADNF%3E2.0.CO%3B2> [Consulta: 2013, Enero, 16].

Pérez, R. s.f. ¿Existe el Método Científico? *Historia y Realidad*. En http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/161/html/sec_57.html [Consulta: 17/3/2016].

Plomé, Alina. "El Proceso de Investigación: sus Funciones y sus Partes". En <http://www.fhumyar.unr.edu.ar> [Consulta 18 Marzo 2015].

Raiza Andrade et al., 2001. "El Paradigma Complejo. Un Cadáver Exquisito". Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile. En <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/14/andrade.htm> [CONSULTA 27/2/2013].

Reichenbach, Hans. 1954. "The Rise of Scientific Philosophy". University of California Press. USA. En http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/161/html/sec_41.html [Consulta 11/3/15].

Vaivasuata. 2014. Diferencia entre Emoción y Sentimiento en <http://diferenciaentre.info/diferencia-entre-emocion-y-sentimiento/> [CONSULTA 9/3/2016].

Escuelas eficaces e inclusivas: cómo favorecer su desarrollo

Pilar Arnaiz Sánchez

Universidad de Murcia

La escuela del siglo XXI debe promover una educación democrática e inclusiva que garantice los principios de igualdad, equidad y justicia social para todos los alumnos. Por este motivo, el desarrollo de escuelas eficaces e inclusivas debe ser promovido por la política educativa con el fin de que las mismas puedan ofrecer una educación de calidad para todos. A su vez, el profesorado debe ser apoyado para que pueda reflexionar y comunicarse aspectos específicos de su práctica en un clima de colaboración y en unas condiciones de trabajo que favorezcan la innovación y los procesos de mejora educativa.

El resultado de todo ello debería ser la construcción de comunidades educativas en las que la participación, la cohesión social y el aprendizaje estén presentes y garanticen el éxito de todos.

PALABRAS CLAVE:

Inclusión, exclusión, escuelas inclusivas y eficaces, educación inclusiva, mejora escolar, cambio educativo.

Effective and inclusive schools: How to promote their development

Pilar Arnaiz Sánchez

Universidad de Murcia

The school of century XXI must promote a democratic and inclusive education that guarantees the principles of equality, fairness and social justice for all the students. For this reason, the development of effective and inclusive schools must be promoted by the educative policy in order that the same ones can offer an education of quality for all. The teaching staff must as well be supported so that he can reflect and communicate specific aspects of his practice in a climate of collaboration and conditions of work that favor the innovation and the processes of educative improvement.

The result of all it would have to be the construction of educative communities in which the participation, the social cohesion and the learning are present and ensure the success of all.

KEY WORDS:

Inclusion, exclusion, inclusive and effective schools, inclusive education, scholar improvement, educative change.

PILAR ARNAIZ SÁNCHEZ

Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación, Catedrática de Didáctica y Organización Escolar en la Universidad de Murcia. En la actualidad es Coordinadora del Área de Ciencias de la Educación de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) del Ministerio de Educación. Directora del Grupo de Investigación EDUIN (Educación Inclusiva: Escuela para Todos).

En su trayectoria profesional ha trabajado como Maestra de Educación Especial y ha sido profesora en diferentes universidades de Europa, Estados Unidos y Latinoamérica. Sus líneas de investigación principales se relacionan con la promoción de centros y aulas inclusivas, la consecución de buenas prácticas y el desarrollo de un sistema de indicadores para una atención eficaz a la diversidad del alumnado.

Escuelas eficaces e inclusivas: cómo favorecer su desarrollo

La aceleración del cambio social que se está produciendo en la actualidad plantea nuevos retos a los sistemas educativos en todo el mundo y, en consecuencia, la transformación de los procedimientos de enseñanza-aprendizaje en los centros para que la respuesta educativa llegue a todos los alumnos. Justo cuando ya parecía haber concluido el proceso de escolarización obligatoria de niños y jóvenes, y se planteaba la mejora de los sistemas educativos como un objetivo primordial, aparece la necesidad de ofrecer una atención educativa de calidad a todos los alumnos, incluidos aquellos que presentan alguna necesidad de apoyo educativo.

Por tanto, la escuela del siglo XXI se encuentra con el objetivo ineludible de promover una educación democrática e inclusiva que garantice el derecho de todos los niños y jóvenes a recibir una educación de calidad basada en los principios de igualdad, equidad y justicia social. Así, las instituciones deben impulsar los procesos necesarios para garantizar la inclusión y la participación del alumnado en la vida del centro, ofrecer una educación de calidad para todos, contar con el esfuerzo compartido de la comunidad educativa y alcanzar los objetivos marcados en las diferentes normativas educativas (Aguado, Gil y Mata, 2008).

Aun teniendo en cuenta los principios que guían los sistemas democráticos, podemos entender que en una sociedad como la española, "caracterizada por la desigualdad y el conflicto de intereses, las instituciones sociales no juegan un papel neutro: necesariamente tienden a potenciar unos grupos y a coaccionar a otros. A pesar de su pretensión de universalidad, en su funcionamiento tienden a regular y a legitimar el orden social desde los intereses dominantes" (Brunet y Morell, 1998, 162-163). El reflejo de esos condicionantes estructurales queda plasmado en lo que Bourdieu (1988) denomina el hábitus o sistema de predisposiciones que media entre las estructuras y las prácticas de los individuos.

Sabemos también que la globalización económica ha creado en las grandes ciudades enormes bolsas de desempleo y marginación, empleo precario, subempleo y pluriempleo..., condiciones que hacen difícil atender adecuadamente a los hijos, que suelen quedar en manos de terceras personas, lo que tantas veces influye negativamente en su equilibrio afectivo y en su capacidad para la convivencia y el aprendizaje. Estos problemas se agudizan, naturalmente, en el caso de los alumnos hijos de inmigrantes, que suelen vivir en barrios periféricos, alejados de servicios imprescindibles en los que viven con drama el desarraigo, las actitudes racistas y los prejuicios de algunos sectores del país de acogida.

Y, como bien apunta Santos Guerra (2010), no es este precisamente un buen caldo de cultivo para una educación inclusiva.

En esta situación al sistema educativo, en general, pero sobre todo a la escuela, en particular, se le adjudica un papel fundamental como institución favorecedora de la igualdad social. La educación es un servicio público esencial de la comunidad que debe ser asequible a todos, sin distinción ninguna de clase, en condiciones de igualdad de oportunidades, con garantía de regularidad y continuidad, y adaptada progresivamente a los cambios sociales. De esta manera, la educación tiene ante sí numerosos retos sociales orientados hacia la búsqueda de la excelencia educativa, entendida ésta como una cualidad colectiva que dignifica, hace noble y sublime a la educación.

En este marco de actuación, la atención a la diversidad debería ser entendida como un principio que debe regir la enseñanza, con el objetivo de proporcionar a todo el alumnado una educación adecuada a sus características y necesidades (Arnaiz, 2005). Se trata, en última instancia, de responder a la diversidad del alumnado entendiendo que de este modo se garantiza el desarrollo de todos, se favorece la equidad y se contribuye a una mayor cohesión social. Luego no cabe duda de "la necesidad de revitalizar el ideal de la escuela inclusiva, una vez que éste ha comenzado a formar parte del lenguaje escolar políticamente correcto" (Susinos y Rodríguez, 2011, 15).

Las escuelas necesitan ser apoyadas para reflexionar y comunicarse aspectos específicos de la práctica, al igual que requieren un clima de colaboración y unas condiciones de trabajo que fa-

vorezcan la innovación. Un ejemplo de ello podemos encontrarlo en la realización de los diferentes trabajos de investigación que el Grupo de Investigación de la Universidad de Murcia “Educación inclusiva: una escuela para todos” (EDUIN) viene realizando con diversos centros de nuestro entorno. Los procesos de trabajo llevados a cabo y los resultados obtenidos evidencian el interés, las posibilidades de mejora, la satisfacción del trabajo en equipo, pero también las dificultades que muchas veces tienen los centros para llevar a cabo por sí mismos procesos de transformación conducentes hacia una educación más inclusiva, requiriendo para ello que surja la colaboración, la formación y se cuente con apoyo externo.

1. Exclusión, inclusión y educación inclusiva

Vivimos en un mundo marcado por la exclusión, la desigualdad y la marginación, en una sociedad tantas veces injusta, donde los derechos humanos son vulnerados. Como expresa Saramago (2002, 1): “... la Justicia siguió y sigue muriendo todos los días. Ahora mismo, en este instante [...], lejos o aquí al lado, a la puerta de nuestra casa, alguien la está matando. Cada vez que muere, es como si al final nunca hubiese existido para aquellos que habían confiado en ella, para aquellos que esperaban de ella lo que todos tenemos derecho a esperar de la Justicia: justicia, simplemente justicia”. La transformación de la sociedad y la defensa de la justicia social son del todo necesarios, pero no esto solamente, sino que se precisa que los centros se transformen en contextos inclusivos que trabajen en pro de una educación que garantice la equidad y la calidad para todos. Por tanto, los sistemas educativos actuales han de enfrentarse a la lucha contra la exclusión, debiendo convertirse ésta en uno de sus retos fundamentales.

En esta lucha surge la educación inclusiva (Arnaiz, 2003, 2011; Parrilla, 2002, 2009) con la finalidad de combatir la exclusión social, educativa, étnica, religiosa, de género y económica que actualmente sufren muchas personas en nuestro planeta. Desde el punto de vista educativo, el problema se acrecienta en los países más pobres donde a pesar del crecimiento de 647 a 688 millones de niños escolarizados en 2005 (UNESCO, 2007), en la actualidad hasta 67 millones de niños siguen sin poder asistir a la escuela

(UNESCO, 2011). En este sentido, Bellamy, en 1999, ya indicaba que había muchos niños que nunca habían visto el interior de un aula. Incluso hoy en día en los sistemas educativos de los países más prósperos, son muchos los jóvenes que abandonan el sistema educativo sin terminar sus estudios. En la Unión Europea más de 6 millones de jóvenes abandonan la enseñanza con un nivel mínimo de educación secundaria, situándose la media europea en un 14,4% de abandono prematuro de los estudios. Países como Malta, Portugal y España sobrepasan notablemente esta media, alcanzando una tasa preocupante del 31,2% (European Commission, 2011). Si nos centramos en los resultados que arrojan los informes relativos al Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos, España sigue situándose por debajo de la media de la OCDE tanto en comprensión lectora como en competencia matemática y científica (PISA, 2009), lo que indica que aunque vayamos consiguiendo mejoras, seguimos estando a la cola de Europa.

Ante esta situación, la educación inclusiva se ha conformado como un movimiento mundial cuya bandera es la lucha contra la selección y la competitividad, lo que guarda una estrecha relación con el entramado de estructuras políticas, económicas, sociales y educativas presentes en los sistemas educativos de los diferentes países del mundo, puesto que el movimiento de la inclusión propone la construcción de políticas no segregadoras que eviten procesos de exclusión y apuesten por la inclusión de todos los ciudadanos, sobrepasando así el marco meramente educativo. Pero tenemos que ser conscientes de que cuando estamos hablando de inclusión este término adquiere diferentes significados según el país y el contexto en el que se utilice, pudiéndose llegar a convertir en un término resbaladizo, como nos indica Booth (1999).

Por ello, son importantes a este respecto las consideraciones de Dyson (2001) cuando explica las diferentes connotaciones que puede tener este concepto según la realidad a la que se refiera. Así cuando la inclusión es entendida como colocación hay una clara referencia a la historia de la integración en el contexto europeo, al acceso a las escuelas regulares de los alumnos que tradicionalmente se escolarizaban en las escuelas especiales. Estamos ante el planteamiento de la integración escolar y del proceso de normalización que poco a poco va transformando los diferentes

sistemas educativos europeos. Estos surgen como un derecho defendido principalmente por los padres con el fin de que sus hijos con alguna discapacidad pudieran asistir a las escuelas regulares junto a sus hermanos y amigos. Este planteamiento requiere indudablemente un cambio de mentalidad, actitudes y valores del profesorado y, cómo no, un cambio en las prácticas educativas. Sin embargo, encontramos que esta manera de entender la integración plantea más la necesidad del cambio que la forma de llevarlo a cabo, por lo que no llega a calar definitivamente en el planteamiento que defiende. Este enfoque se queda más en una defensa del emplazamiento físico que en la puesta en marcha de un proceso realmente integrador.

En segundo lugar, estaría la inclusión como educación para todos. Este nuevo enfoque es defendido por la UNESCO y establecido en la Declaración de Salamanca (1994) cuando afirma que: todos los niños tienen derecho a la educación y debe dárseles la oportunidad de alcanzar y mantener un nivel aceptable de conocimientos; cada niño tiene características, intereses, capacidades y necesidades de aprendizaje que le son propios; los sistemas educativos deben ser diseñados y los programas aplicados de modo que tengan en cuenta toda la gama de esas diferentes características y necesidades; las personas con necesidades educativas especiales deben tener acceso a las escuelas ordinarias y las escuelas ordinarias representan el medio más eficaz para combatir las actitudes discriminatorias, crear comunidades de acogida, construir una sociedad integradora y lograr la educación para todos. A partir de estos enunciados queda patente el esfuerzo que los países deben hacer para garantizar la construcción de comunidades integradoras que combatan las actitudes discriminatorias y creen sociedades inclusivas donde la educación llegue a todos. Proceso que pasa indudablemente por un debate educativo que ayude a las escuelas a ser más inclusivas y eficaces; un debate de recursos que oriente sobre la mejor manera de lograr una educación para todos; y un debate social que desarrolle una sociedad mejor.

La inclusión entendida como participación centra su interés en que los alumnos estén escolarizados en las escuelas ordinarias, participen en la vida de las mismas, tengan un proceso de enseñanza-aprendizaje acorde a sus características y cuál debería

ser el resultado de dicho aprendizaje. Con este fin, las nociones de pertenencia y de participación cobran una gran importancia debido a que, como indican Booth y Ainscow (1998), en el ámbito educativo la inclusión aumenta la participación de los estudiantes y la reducción de la exclusión cultural, curricular y comunitaria. De igual manera requiere la reestructuración de la cultura, la política y las prácticas en las escuelas de manera que los estudiantes de una localidad puedan recibir una educación que responda a sus características personales. De esta forma, la inclusión defiende el aprendizaje y la participación de todos los alumnos en riesgo de exclusión, y no se refiere exclusivamente, como sucedía en el caso de la integración escolar, a aquellos alumnos con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad.

La inclusión social guarda una estrecha relación con los derechos de las personas discapacitadas. Hace referencia a la situación de pobreza y de desigualdad en la que se encuentran numerosas personas en el mundo actual. Por este motivo, defiende los derechos civiles y políticos de todos y cada uno de los ciudadanos, la igualdad de oportunidades y la participación en el espacio público, así como el acceso al mundo del trabajo. "Ser incluido significa ser empleado, tener un nivel de vida aceptable y tener oportunidades de mejorar nuestros empleos y aumentar nuestros ingresos (Dyson, 2001, 155). Pero no basta con que la educación facilite el acceso al empleo sino que también la función económica de la educación es importante en la promoción de la inclusión social. Como se deduce de todo esto, la inclusión social no significa ser colocado en una escuela regular, sino que debe ser entendida como una manera específica de participar en la sociedad y de formar parte de un mercado laboral competitivo. Queda claro entonces que el proceso de inclusión de cualquier estudiante no habrá finalizado hasta que haya adquirido las aptitudes necesarias para participar en la sociedad y disponer de un empleo.

Como se ha podido comprobar, hablar de inclusión significa abordar una temática caleidoscópica, un prisma con varias caras o planos, cada uno con ciertas dosis de fundamento, ya que la inclusión implica "no sólo un sentimiento de pertenencia y de bienestar emocional y relacional al que se puede llegar desde la periferia de la acción educativa. La inclusión educativa debe enten-

derse con igual fuerza como la preocupación por un aprendizaje y un rendimiento escolar de calidad y exigente con las capacidades de cada estudiante" (Echeita, 2008,11). Así entendida, requiere que los centros dejen de ser instrumentos de homogeneización, de normalización y de asimilación para convertirse en contextos inclusivos y eficaces en el marco de una escuela para todos. Y, desde un punto de vista organizativo y curricular, que todos los ámbitos y disciplinas científicas se aproximen a este fenómeno, ofreciendo un panorama tanto de análisis y/o valoración de dicha cuestión, como de posibles soluciones o directrices a tomar para alcanzar la meta. Este cambio implica, igualmente, un proceso de aprendizaje, de construcción de un futuro común, basado en las aportaciones de todos y en el reconocimiento de la diferencia desde un plano de igualdad.

Por el contrario, si en lugar de asumir estos presupuestos se siguen modelos basados en la validez exclusiva de la cultura escolar imperante (etiquetar a los estudiantes con una discapacidad o pertenecientes a grupos culturales minoritarios, o con cualquier otra problemática que pudiese interferir en su proceso educativo), se generarán constantes fracasos, aculturación, asimilación, frente al "éxito" escolar de los alumnos procedentes de las clases socioculturalmente dominantes (Escudero, 2005). En este sentido ya demostraron Rosenthal y Jacobson (1986) que el etiquetado de los "compensados" ha obrado en una dirección contraria a la que supuestamente se pretendía, puesto que las expectativas y las motivaciones de los alumnos se ha comprobado cómo bajaba de modo considerable, autocumpléndose la profecía de que los culturalmente retrasados al principio seguían siéndolo tras su paso por la escuela.

Ante esta situación se necesitan actuaciones que doten de medios materiales y humanos a las escuelas, pero no sólo esto, sino nuevos recursos didácticos y propuestas novedosas para llegar al diálogo y al establecimiento de una escuela para todos (Macarulla y Saiz, 2009; Arnaiz, 2011). Las escuelas tienen que cambiar su organización y funcionamiento, los patrones generales de la educación misma, revisar a fondo su currículum y favorecer dinámicas de trabajo colaborativo entre todos los miembros de la comunidad educativa (González, 2008). Para cumplir con esas funciones, los

docentes han de contar con conocimientos variados de diferentes disciplinas académicas que les permitan comprender, asumir, planificar, justificar y reflexionar sobre sus propias prácticas y formas de actuar (Pérez Gómez, 2010). Y el interés de sacar lo máximo posible de cada uno de sus alumnos es crucial para atender a la diversidad y en particular a esos alumnos que se encuentran en situación de desventaja (Escudero, 2010). Una formación diferente del profesorado dirigida al cambio de mentalidad y a la utilización de estrategias atentas a la diversidad en el aula, y a que la educación se proyecte más allá de los muros de las instituciones educativas y alcance a los padres y a las madres, a las Administraciones educativas locales y hasta a las propias editoriales de los libros de texto, se hace del todo necesario (Parrilla, 2007).

De esta forma se evitará que las instituciones educativas sigan con los patrones algo rígidos de agrupamientos de alumnos por edad y nivel de resultados de aprendizaje, así como que se enseñe lo mismo, con los mismos medios y metodologías a alumnos que son tan diferentes entre sí. Hay que apostar por una pedagogía que atienda a la diversidad, adoptando itinerarios formativos a ritmos diferentes, no en aulas segregadas sino en aulas donde todos los alumnos puedan aprender juntos. Para ello es clave también dotar de más recursos profesionales y materiales a los centros que tengan una presencia significativa de alumnos extranjeros y con importantes dificultades de aprendizaje. En ese sentido, la propuesta realizada desde la educación inclusiva enfatiza que la diversidad supone la valoración específica de cada alumno y el respeto del ritmo de cada individuo. Es la escuela la que debe acomodarse a los diferentes ritmos de aprendizaje y no a la inversa, sin por ello sacralizar ni aumentar las diferencias (Bartolomé et al, 2000). Como indicábamos en trabajos anteriores (Arnaiz y Guirao, 2005; Arnaiz, 2006), una de las aspiraciones de mayor trascendencia de la educación inclusiva es la creación de auténticas comunidades educativas en las que todos sus integrantes formen parte de ellas de manera activa y plena, y en las que todos se vean implicados en el proceso de inclusión del conjunto del alumnado. Cometido que trasciende el carácter individual de tantas tareas como el profesorado realiza en los centros y exige un proyecto de centro que requiere la colaboración de toda la comunidad educativa, más allá

de las fronteras disciplinares y personales, si realmente se quiere combatir la exclusión (Gallego, 2005). En un contexto socioeducativo de tales características ningún miembro debería eludir sus responsabilidades, ya que todos deberían funcionar como piezas irrenunciables de ese puzzle que es la escuela inclusiva puesto que cada una de estas piezas (familias, profesorado, apoyos, alumnos, equipo directivo, ayuntamientos, instituciones locales, ...) posee un valor incalculable e irremplazable para su construcción.

Si como hemos indicado la educación inclusiva se ha configurado como una corriente que afecta tanto al contexto educativo como social, su puesta en práctica requiere adoptar una nueva cultura en los centros y aplicar una nueva lente con la que mirar la educación. Representa el abandono de los procesos de asimilación en virtud de procesos de transformación de las propias instituciones con el fin de que respondan a la diversidad de todos y cada uno de sus alumnos.

Son bastantes las esperanzas que muchos educadores estamos depositando en la educación inclusiva, al considerarla como un posible elemento dinamizador en el desarrollo de sistemas educativos más inclusivos y de los cambios que los mismos representan. Como Ainscow (2004) ha indicado, el movimiento de la inclusión puede convertirse en impulsor del cambio, proponiendo para ello "palancas" que pueden convertirse en potentes fuentes de energía para producirlo. Se necesita que las escuelas identifiquen cuáles serían los cambios fundamentales que tendrían que llevar a cabo para de esta forma dirigir todos los esfuerzos en la dirección correcta, dando así el "mayor impulso a los cambios deseados" (p.4).

Por tanto, si queremos que las escuelas sean más eficaces e inclusivas se hace imprescindible que desarrollen mecanismos para poder dar la respuesta educativa que cada alumno necesita, especialmente, los alumnos más vulnerables. Sin duda alguna, la construcción de estas escuelas exige su inmersión en procesos de reforma que afecten tanto a la concepción y a la realidad curricular y organizativa del centro y del aula, como a sus estrategias metodológicas. La escuela no puede permanecer anclada en el pasado, sino que ha de abandonar esa situación de estatismo nada recomendable para adoptar una actitud dinámica que le lleve a

implementar procesos de innovación que le permitan ajustarse a una realidad tan cambiante como la actual. Para ello tanto la comunidad escolar como la local deben trabajar en pro de conseguir este avance.

2. Cómo favorecer el desarrollo de escuelas eficaces e inclusivas

El desarrollo de escuelas inclusivas debe entenderse como un movimiento a favor de la efectividad y la mejora escolar, del desarrollo de estrategias para llevar a las escuelas y a los sistemas educativos hacia el horizonte de la inclusión. Ello implica el desarrollo de una cultura escolar que promueva las actitudes positivas hacia el estudio y el desarrollo de la práctica

El desarrollo de prácticas inclusivas, según Ainscow (2005, 5), se produce a través de la puesta en práctica de “procesos sociales de aprendizaje dentro de un lugar de trabajo específico que influyen sobre las acciones de las personas y, por consiguiente, sobre el proceso racional que sustentan estas acciones”. Para que esto sea posible se precisa un grupo de miembros de la comunidad educativa con un proyecto común para ser llevado a cabo en un tiempo concreto, donde se definan un conjunto de metas compartidas, se analice la historia educativa del centro, el quehacer de cada día, y las dificultades encontradas en el desarrollo de la profesión con el fin de buscar caminos para su transformación. Compartir las vivencias de lo que acontece en el centro, con un lenguaje que defina la práctica y que conozcan todos los integrantes del grupo, ayudará al profesorado en la búsqueda de soluciones. Esta situación de trabajo consiste en la creación de espacios en el centro donde se pueda reflexionar sobre lo que pasa en su interior, hacer interrupciones en el trabajo cotidiano que promuevan la auto-indagación, la creatividad y la puesta en marcha de cambios.

Pero cuando hablamos de cambios, de reformas, no queremos referirnos a los cada vez más numerosos impulsos reformistas provenientes de las administraciones educativas. Estos intentos de implantación burocrática y prescriptiva de los cambios, terminan siendo lo que los profesores y los centros hacen de ellos y con ellos. En realidad, las reformas resultan ser lo que ocurre de puertas hacia dentro en las escuelas, lo que suele distar, de forma significa-

tiva, de los planteamientos diseñados desde los despachos de los distintos organismos oficiales. Como expresa Fulcher (1989), los maestros son políticos, probablemente los políticos más influyentes sobre este particular, los que pueden dictar la verdadera política educativa que sigue un centro. Si sostenemos estas ideas, es fácil deducir que las verdaderas reformas educativas son las que parten desde el propio centro y de su profesorado, y las que se gestan en él fruto del trabajo y convencimiento del mismo.

Es incuestionable, por tanto, que la escuela ha de integrarse en un proceso que, a lo largo de su existencia, la lleve a cambiar constantemente con el fin de responder a la realidad con la que opera, a las necesidades y a los retos que ésta plantea. Una escuela, en definitiva, que es capaz de llegar a cada uno de sus alumnos, resultando ser, en suma, una escuela eficaz para todos.

En la aproximación a esta pretensión, como sucede con todos los temas relacionados con la educación, difícilmente podremos encontrar recetas mágicas universales. No obstante, sí que es posible discriminar ciertos presupuestos desde los que iniciar la marcha hacia esta meta, lo que Ainscow (2001, 295) denomina como "ingredientes posibles" para una escuela más eficaz para todos los alumnos. Se trata de reconocer las prácticas y los conocimientos existentes como puntos de partida de un proceso que considere las diferencias como oportunidades para la mejora global de la educación, de lo que se beneficiará el conjunto del alumnado. En un segundo momento, habrá que adoptar una actitud vigilante y de análisis minucioso de los posibles elementos y mecanismos que pueden obstaculizar la participación de los alumnos en las escuelas. Es cierto, la mayoría de los docentes posee un conocimiento mayor del que suele utilizar habitualmente, por lo que se trataría de hacer un uso reflexivo de todo este bagaje de conocimientos y experiencias latentes, erigiéndolo en el motor de arranque para el desarrollo y el aprendizaje.

Del mismo modo, resulta de vital importancia identificar los obstáculos que pueden impedir la participación de los miembros de la comunidad y, muy especialmente, de los alumnos. Esto exige un análisis minucioso de las propias prácticas educativas ya que, si bien muchos de ellos se encuentran fuera del ámbito de responsabilidad del profesorado (materiales deficientes o ausencia de los mis-

mos, clases grandes...), otros pueden deberse a la propia organización de las escuelas y de las aulas (currículo descontextualizado, clases mal preparadas, uso de un lenguaje extraño, prejuicios...).

Estos serían los ingredientes centrales del plato, a los que habría que acompañar de los condimentos necesarios para que adquiriera su sabor característico. Entre éstos cabría resaltar: el uso eficaz de los recursos de apoyo disponibles en las escuelas, especialmente humanos, empezando por el apoyo entre compañeros (alumno-alumno) que se posibilita en situaciones tales como las del aprendizaje cooperativo; el desarrollo de un lenguaje de práctica común entre el profesorado, con el que los compañeros hablen entre sí y para sí acerca de su práctica; así como la creación de unas condiciones que alienten la asunción de ciertos riesgos o nuevas posibilidades, condiciones como el intercambio de experiencias prácticas a través de la observación y el diálogo.

Para la puesta en marcha y desarrollo de esta maquinaria reformista de orientación inclusiva en las escuelas, son numerosas las ideas y propuestas que podemos formular. Recientemente, hemos expuesto ciertas plataformas desde las que acometerlas (Arnaiz, 2011), inspiradas en la filosofía de las escuelas eficaces (Davis y Thomas, 1992; Ramasut y Reynolds, 1993), que podrían acompañar cualquier trabajo de mejora escolar en un centro:

1. **Consolidación del grupo de trabajo:** Se trata de crear un ambiente favorable y distendido en los primeros momentos de funcionamiento, con el fin de formar un grupo de trabajo que pueda trabajar de forma colaborativa. En esta andadura tiene que quedar claro que esta dinámica de trabajo debe permitir el análisis, la revisión, la crítica conjunta y la mejora de los aspectos organizativos y curriculares.
2. **Diagnóstico de la situación, análisis y formulación de problemas:** Se trata de exponer las dificultades existentes en el centro con el fin de realizar el diagnóstico de la situación existente en el mismo.
3. **Búsqueda de soluciones:** Una vez planteados los distintos problemas y analizadas las causas/situaciones que los determinan hay que buscar las soluciones más adecuadas

a corto y largo plazo, a través de preguntas tales como: ¿qué educación queremos?, ¿quién la decide?, ¿qué papel corresponde al centro, profesores y comunidad educativa en cuanto a su diseño, ejecución y evaluación?

4. **Elaboración del plan de acción, preparación de su puesta en práctica y desarrollo colaborativo del mismo:** Una vez valoradas, debatidas y aunadas las diversas soluciones por parte de todo el grupo, se decide abordar un plan de acción que contribuya a transformar la práctica de manera progresiva.
5. **Evaluación de la experiencia:** Debe realizarse a lo largo de la misma mediante un proceso de retroalimentación continua y al final de la misma.

También podemos encontrar aproximaciones de carácter más sistemático, que aportan todo un “protocolo” de actuación, como el que establecieron Wang, Reynolds y Walberg (1995):

- Partir del establecimiento de un calendario de reforma, considerando la necesidad de poner un “día y hora” para la transformación de los centros en escuelas inclusivas, lo que pasa por su reorganización y por la revisión de los programas categóricos en curso.
- La creación de escuelas públicas de menor volumen, con el fin de facilitar la participación de todos los miembros de la comunidad educativa.
- Incrementar las tareas de investigación sobre alumnos “marginales” con el objeto de aumentar el bagaje de conocimientos, a la vez que disponer de un sistema creíble de evaluación.
- Adoptar actitudes de prevención de los problemas de aprendizaje y poner en marcha nuevas perspectivas sustentadas en programas no categóricos.
- Desterrar la práctica del etiquetaje del alumnado, situando el foco de interés principal en los elementos que pueden beneficiar el aprendizaje.
- Aplicación de programas de enriquecimiento para aquellos alumnos más aventajados.

- Diseño de currícula formativos de los futuros docentes que incluyan de manera fusionada la educación general y especial.
- Introducir el concepto de inclusión en las esferas de poder y de defensa de los derechos, como es el caso de los gobiernos, las organizaciones profesionales, etc.
- Exigir la creación de servicios comprehensivos, abogando por la coordinación de los ya existentes.
- Y situar a la educación en centro y objeto de diálogo público, de tal forma que sea percibida la necesidad de estos grandes cambios que proponemos. O bien la establecida por Ainscow (2004) como proceso de trabajo en el centro para el desarrollo de escuelas inclusivas:
 - Análisis de las prácticas existentes.
 - Identificar y compartir las buenas prácticas
 - Identificar las formas de trabajar que están creando barreras a la participación y aprendizaje de algunos estudiantes.
 - Reflexionar sobre todo ello.
 - Búsqueda de soluciones.

Entrar en estas dinámicas de trabajo implica indagar acerca de la posible relación existente entre el éxito o el fracaso de los alumnos y lo que acontece en la escuela, o lo que es lo mismo, tratar de ver si las dificultades de aprendizaje que experimentan algunos alumnos guardan o no relación con los procesos implícitos en las prácticas escolares desarrolladas en el centro. Estoy aludiendo a la confrontación tantas veces realizada con carácter teórico entre el modelo del déficit y el modelo curricular (Arnaiz, Guirao y Garrido, 2007). Desde el primero queda claro que los problemas proceden de las anomalías inherentes a los propios alumnos y de sus condiciones sociales, económicas, raciales, de género o lingüísticas. Desde el segundo, se indaga sobre cómo se organizan los procesos de enseñanza-aprendizaje, se reflexiona acerca de las estrategias utilizadas para tal fin, o en el ámbito personal de cada docente se reflexiona sobre las propias creencias y percep-

ciones, sobre los problemas y déficits de los propios estudiantes y sus posibilidades de aprender.

Como se puede apreciar, en la relación de propuestas expuestas queda patente la necesidad de cambios en contextos que trascienden los límites de la escuela, como es el caso del ámbito de la investigación, de la política educativa, de la formación del profesorado (Universidades, Centros de Profesores y Recursos...), y de la sociedad en general. Pese al reconocimiento de la trascendencia de estos aspectos, hemos de precisar que, para la buena salud del proyecto inclusivo las reformas deben surgir de los propios centros.

En esta línea consideramos muy significativa la propuesta realizada por Escudero (1990) que alude, precisamente, a las modificaciones necesarias a efectuar dentro de los propios centros para hacer posible la atención a la diversidad de todo el alumnado y, por ende, la construcción de escuelas inclusivas. Este autor considera que, junto a una serie de cambios globales en la esfera del sistema educativo, resulta crucial abordar diversas modificaciones en distintos ámbitos de la vida de los centros, a saber: su estructura organizativa, de forma que posibilite la educación y la plena participación de todos; el currículum, que ha de acoger los principios y actuaciones garantes de una educación atenta a la diversidad; los procesos de enseñanza-aprendizaje, de los cuales han de participar interactivamente todos los alumnos, compartiendo unas mismas experiencias comunes; y los propios profesionales de la educación, auténticos protagonistas de este cambio curricular. A estos habría que añadir la instauración de una cultura de trabajo colaborativo, sin la que difícilmente podremos aspirar a la institucionalización de las modificaciones aludidas.

Una de las críticas que con mayor grado de rigor y justicia se ha podido verter hacia la profesión docente, es la que la acusa, precisamente, de ser una profesión marcada por el individualismo (Hargreaves, 1996). En gran parte de los centros de nuestro contexto impera la cultura del individualismo pedagógico, tanto entre los profesores regulares como entre éstos y los especialistas. Sin embargo, una de aspiraciones de la nueva orientación inclusiva pasa por la ruptura de esta tendencia altamente impermeable, en beneficio de una cultura de trabajo sustentada en la colaboración de todos los profesionales del centro y, aún más, de todos los miem-

bros de la comunidad educativa (Parrilla, 2003, 2004). La colaboración viene a representar uno de los requisitos irrenunciables, ya que condiciona gran parte de las propuestas y retos de las escuelas y aulas inclusivas: "...sin la colaboración, la educación inclusiva no llega a buen puerto, pues la inclusión se produce sobre la base de unos profesionales que trabajan juntos con el fin de impulsar la educación de todos los alumnos de la escuela" (Graden y Bauer, 1999, 103).

La colaboración entre los profesionales del centro implica abrir las aulas, las cuales dejan, de esta forma, de representar una especie de coto privado, a la vez que supone entender el trabajo en equipo desde una plataforma de igualdad que anula el efecto de cualquier tipo de jerarquía en virtud del rango (especialista-no especialista) o la experiencia (veterano-novel). Su implantación supone la extinción progresiva del estado de aislamiento experimentado por el profesorado y vivido, unas veces con cierta comodidad y satisfacción, pero otras muchas con sensación de soledad y "angustia". "La cultura colaborativa supone una apuesta por romper el aislamiento de los profesores mediante la creación de un clima que facilite el trabajo compartido y que esté fundamentado en un acuerdo respecto a los valores y principios que ha de perseguir la escuela, y en una concepción de la escuela como el contexto básico para el desarrollo profesional" (Marcelo, 1995, 163).

Un respaldo a este alegato en defensa de la colaboración lo encontramos en las utilidades que ésta posee, y que han sido enumeradas sintéticamente por Nieto (1996: 133): "una acción más sistemática, el logro de mejores resultados, unas relaciones interpersonales positivas, una mayor cohesión interna, un mejor clima de confianza, respeto y apoyo mutuo, así como una mayor autoestima".

Sin embargo, la colaboración no deja de ser un término un tanto confuso, o al menos entendido de forma confusa por parte del profesorado; es necesario matizar y precisar exactamente lo que significa realmente colaborar. Para crear una verdadera cultura colaborativa se requiere extinguir las actitudes y conductas forzadas, traducidas en reuniones impuestas burocrática o administrativamente, en virtud del afloramiento de actitudes y conductas firmes y decididas a colaborar y participar. Por ello, frente a la

colegialidad impuesta o artificial, la colaboración se caracteriza por ser voluntaria y espontánea.

Siguiendo a Porras Vallejo (1998), podemos afirmar que para poder hablar de procesos colaborativos, han de estar presentes los siguientes requisitos: voluntariedad; una comunicación exitosa (confianza, respeto mutuo, escucha activa, respuestas exentas de prejuicios...); un proceso de entrenamiento de los colaboradores (construir la confianza, la escucha activa, la solución de problemas, los estilos de liderazgo, la definición de roles, el control del tiempo, recoger datos y evaluar resultados); regularidad de las reuniones, lo que mejora la comunicación y confianza del grupo; dedicar un tiempo al análisis periódico del proceso del equipo; compartir unos objetivos comunes claramente definidos; compartir los datos de los resultados que son evaluados conjuntamente; y compartir la responsabilidad de los resultados, ya sean positivos o negativos.

Pero esta búsqueda de la excelencia educativa sólo será posible si se da en un contexto de máxima calidad y equidad. El sistema educativo ha de crear un territorio propicio para la práctica de la justicia social (Artiles, Harris-Murri & Rostenberg, 2006), contribuyendo así al desarrollo humano de los alumnos y alumnas desde la no discriminación, permitiendo que todos tengan acceso al conocimiento en igualdad de oportunidades y apostando por la calidad del progreso.

Cabe esperar que la educación inclusiva contribuya a desarrollar la ansiada cohesión social convirtiéndose en un elemento indispensable para que la sociedad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social; un servicio público que beneficie el desarrollo humano en condiciones de igualdad, no constituyéndose en un factor adicional de exclusión porque, como escribe Garzón (2011), ahora es el momento de construir una sociedad más libre, inclusiva, democrática y en paz en la que todos asumamos el respeto a la diversidad en una sociedad universal.

REFERENCIAS

Aguado, T.; Gil, I. Y Mata, P. (2008). El enfoque intercultural en la formación del profesorado. Dilemas y propuestas. *Revista Complutense de Educación*, 2 (19), 275-292. Ainscow, M. (2001). Desarrollo de escuelas inclusivas. Ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares. Madrid: Narcea. Ainscow, A. (2004). El desarrollo de sistemas educativos inclusivos: ¿cuáles son las palancas de cambio? Documento preparado para la *Revista Journal of Educational Change*. Ainscow, A. (2005). El próximo gran reto: la mejora de la escuela inclusiva. Comunicación de apertura de Congreso sobre Efectividad y Mejora Escolar. Barcelona. *Educatio Siglo XXI*, Vol. 30 no 1 · 2012, pp. 25-44

Arnaiz, P. (2003). Educación inclusiva: una escuela para todos. Málaga: Aljibe. Arnaiz, P. (2005). Atención a la diversidad. Programación curricular. San José de Costa Rica: EUNED. Arnaiz, P. (2006). Educar en una escuela común y diversa en el siglo XXI. En *Actas de las XVI Jornadas Municipales de Psicopedagogía L'escola que inclou* (pp.83-100). Torrent:

Ajuntament. Arnaiz, P. (2011). Luchando contra la exclusión: buenas prácticas y éxito escolar. *Revista de Innovación Educativa*, 21, 23-35. Arnaiz, P.; Guirao, J.M. (2005). La escuela: eje fundamental en el proceso de la educación inclusiva. En M. Deaño (Ed.) *Inclusión social y educativa. Modelos para la inclusión social, educación inclusiva y aprendizaje cooperativo* (pp. 73-86). Orense: AEDES. Arnaiz, P., Guirao, J.M; Garrido, C. (2007). La atención a la diversidad: Del modelo del déficit al modelo curricular. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 15(23). Recuperado de <http://epaa.asu.edu/epaa/v15n23/> Artiles, A.J.; Harris-Murri, N.; & Rostenberg, D. (2006) *Inclusion as Social Justice : Critical Notes on Discourses, Assumptions, and the Road Ahead*. *Theory into Practice*, 45(3), 260-268.

Bartolomé, M. et al. (2000). La construcción de la identidad en contextos multiculturales. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Bauman, Z. (2001). *La sociedad individualizada*. Madrid: Ediciones Cátedra, Grupo Anaya.

Bellamy, C. (1999). *The State of the World's Children: Education*. Paris: UNESCO. Booth, T. (1999). Viewing inclusion from a distance: Gaining perspective from comparative study. *Support for Learning*, 14(4), 164-168. Booth, T.; Ainscow, M. (1998) From them to us. An international study of inclusion on education. London: Routledge. Bordieu, P. (1988). *La distinción. Criterio y bases sociales del gusto*. Barcelona: Taurus. Brunet, I. y Morell, A. (1998). *Clases, educación y trabajo*. Valladolid: Trotta. Davis, G. y Thomas, M. (1992). *Escuelas eficaces y profesores eficientes*. Madrid: La Muralla. Dyson, A. (2001). Dilemas. Contradicciones y variedades en la inclusión. En M.A. Verdugo y F. De Urries (Coord.) *Apoyos, autodeterminación y calidad de vida* (pp. 145- 160). Salamanca: Amarú.

Echeita, G. (2008). Inclusión y exclusión educativa. "voz y quebranto". *REICE*, 2, (6), 9-18.

Escudero, J.M. (1990). El centro como lugar de cambio educativo: la perspectiva de la colaboración. En *Actas del I Congreso Interuniversitario de Organizativo Escolar* (pp. 189-221). Barcelona: Áreas y Dptos. de Didáctica y Organización Escolar de Cataluña.

Escudero, J.M. (2005). Fracaso escolar, exclusión social: ¿De qué se excluye y cómo? *Profesorado*. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado* [en línea] 2005, vol. 9. Obtenido el 15 de mayo de 2006.

Escudero, J.M. (2010). La selección y la evaluación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2), 201-221.

European Commission (2011). *Tackling early school leaving: A key contribution to the Europe 2020*. Extraído el 15 de Noviembre de 2011 desde: http://ec.europa.eu/education/school-education/doc/earlycom_en.pdf

Fulcher, G. (1989). *Disabling Policies? A Comparative Approach to Education Policy and Disability*. London: Falmer Press.

Gallego, C. (2005). Algunas claves para desarrollar procesos educativos inclusivos. *Escuela Española*, 13, 10-12.

Garzón, B. (2011). Reaccionar para avanzar. En Sampedro, J.L. y otros. *Reacciona* (pp. 45-60). Madrid: Aguilar.

González, M.T. (2008). Diversidad e Inclusión Educativa: algunas Reflexiones sobre el liderazgo en el centro escolar. REICE, 6 (2), 82-99.

Graden, J.L.; Bauer, A.M. (1999). Enfoque colaborativo para apoyar al alumnado y profesorado de aulas inclusivas. En S. Stainback y W. Stainback (Ed.): Aulas inclusivas (pp. 103-117). Madrid: Narcea. Hargreaves, A. (1996). Profesorado, cultura y postmodernidad. Cambian los tiempos, cambia el profesorado. Madrid: Morata Macarulla I.; Saiz, M. (coord.) (2009). Buenas prácticas de escuela inclusiva. Barcelona:

Graó, Marcelo, C. (1995). Formación del profesorado para el cambio educativo. Barcelona: EUB. Ministerio de Educación (2009). PISA 2009. Programa para la evaluación internacional de alumnos. OCDE. Programa Español. Madrid: MEC. Nieto, J.M. (1996). Apoyo educativo a los centros escolares y necesidades especiales.

En N. Illán (Coord.): Didáctica y organización en Educación Especial (pp. 109-160).

Málaga: Aljibe. Parrilla, M.A. (2002). Acerca del origen y sentido de la educación inclusiva. Revista

Educación, 327, 11-29. Parrilla, M.A. (2003). La voz de la experiencia: la colaboración como estrategia de inclusión. Aula de Innovación, 121, 43-48. Parrilla, M.A. (2004). Grupos de apoyo entre docentes. Cuadernos de Pedagogía, 331, 66-69. Parrilla, M.A. (2007). El desarrollo local e institucional de proyectos educativos inclusivos. CEP, 14, 17-31. Parrilla, M.A. (2009) Introducción. Aportaciones actuales a la educación inclusiva. Revista Educación, 349,15-29. Pérez Gómez, A. (2010). La naturaleza del conocimiento práctico y sus implicaciones en la formación de docentes. Infancia y Aprendizaje, 33, (2), 171-177. Porras Vallejo, R. (1998). Una escuela para la integración educativa. Una alternativa al modelo tradicional. Sevilla: M.C.E.P. Ramasut, A. and Reynolds, D. (1993). Developing Effective Whole School. Approaches to Special Educational Needs: From School Effectiveness Theory to School Development Practice. In R. Slee (ed.): Is There a Desk with my Name On It? (pp.219-240). London: The Falmer Press..

Rosenthal, R.A.; Jacobson, L. (1986). *Pigmalion in the Classroom*. Nueva York: Rinehart and Winston.

Santos Guerra, M.A. (2010). La formación del profesorado en las instituciones que aprenden. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2), 175-200. Saramago, J. (2002). Este mundo de la injusticia globalizada. Mensaje en la clausura del Foro Social Mundial. Obtenido el 3 de junio de 2011 desde <http://rasinet.org/archivo/documentos/antiglobalización>. Susinos, T. y Rodríguez, C. (2011). La educación inclusiva hoy. Reconocer al otro y crear comunidad a través del diálogo y la participación. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 70, (25.1), 15-30. UNESCO (1994). *Declaración de Salamanca y Marco de acción ante las necesidades educativas especiales*. París: UNESCO. UNESCO (2007). *Informe de Seguimiento de la EPT en el Mundo. Educación para Todos en 2015. ¿Alcanzaremos la meta?* Francia: Ediciones UNESCO. UNESCO (2011). *Informe de Seguimiento de la EPT en el mundo. Una crisis encubierta: conflictos armados y educación*. Francia: Ediciones UNESCO. Wang, M.; Reynolds, M.; Walberg, H. (1995). *Serving Students at the Margins*. *Educational Leadership*, 52(4), 12-17.

Artículo publicado anteriormente en *Educatio Siglo XXI*, vol. 30. No. 1, 2012, pp. 25-44.

