



## UNA VISIÓN FUTURISTA SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

*Max Contasti  
Edgar Matheus*

### **Resumen**

*Se proponen procedimientos innovativos para la evaluación de los aprendizajes en la Educación a Distancia. Se toma como punto de partida las dificultades y complejidades que se generan en el sector de las ciencias sociales y de la educación, para precisar su objeto de estudio y conocimiento. Con la finalidad de lograr una evaluación más objetiva en el sector de ciencias sociales y educación, se procura la construcción y uso de pruebas y exámenes con una mayor validez y confiabilidad. Para ello se propone, por una parte, adoptar como paradigma de la evaluación el concepto de Problema que es usual y propio en el sector de ciencias básicas y tecnológicas, adaptándolo convenientemente a la peculiar naturaleza de las ciencias sociales y, por otra parte, la utilización del modelo de pruebas objetivas conformado por ítems de alternativas múltiples, sustituyendo la modalidad de respuesta tradicional, donde se utiliza una marca única positiva sobre la alternativa que se considere sea la correcta, por un sistema de respuesta secuencial y flexible con marcas y asignaciones múltiples sobre las diferentes alternativas posibles del ítem. En el presente trabajo se utilizan los procedimientos y fórmulas desarrolladas por Contasti (1972) como modalidades de puntuación. Se analizan y discuten las bases estadísticas y probabilísticas de los supuestos utilizados, que permiten un razonamiento consistente para diseñar la fórmula. Se establecen adicionalmente mecanismos de puntuación para dos situaciones que no estaban contempladas explícitamente en las fórmulas propuestas: a) marcar con una única marca positiva una alternativa falsa como si fuese la alternativa correcta y b) eliminar con una marca negativa a la alternativa correcta como si fuese una alternativa falsa.*

**Palabras clave:** evaluación de los aprendizajes, modelo, pruebas objetivas, modalidades de puntuación, fórmula.

## A FUTURISTIC VIEW ON EVALUATION OF LEARNING IN DISTANCE EDUCATION

*Max Contasti*  
*Edgar Matheus*

---

### **Abstract**

*This paper proposes innovative procedures for the Evaluation of Learning in Distance Education. As reference point, we have the difficulties and complexities generated specifically in Social Science and Education, in order to precise its object of study and knowledge. With the purpose of reaching a more objective evaluation in Social Science and Education, we try to find the construction and use of more reliable and suitable exams and tests. To reach that, it is proposed, on one hand, to adopt as paradigm of evaluation the concept of problem, which is usual and proper in the sector of Basic Science and Technologies, adapting it properly to the peculiar nature of social science, and, on the other hand, the utilization of the model of objective tests consisting of multiple alternative items. This substitutes the traditional modality of answer, in which is used only one positive check on the answer that is considered as right, for a system of sequential and flexible answers with multiple marks and assignments on the different possible alternatives of the item. In this work we use the procedures and formulas developed by Contasti (1972) as modalities of marking. The statistical and probabilistic basis of the assumptions used, which permit a consistent reasoning to create the formula, are analyzed and discussed. In addition, mechanisms of marking are established for two situations that were not explicitly took account in the proposed formulas: a) check a False Alternative as an only positive mark, as if it was the Right Alternative, and b) eliminate the Right Alternative as a negative mark, as if it was a False Alternative.*

**Key words:** evaluation of learning, models, objective tests, modalities of marking, formula.

## Introducción y propósitos

Hemos seguido la evolución de la educación a distancia desde los lejanos días del medio maestro escrito: “Primera Aproximación al Sistema de la Universidad Nacional Abierta de Venezuela”, Reunión Latinoamericana y del Caribe (LACFEP)/(Caraballeda 1976). Utilizando los criterios evaluativos de *eficacia*, *eficiencia* y *pertinencia*, presentamos el diseño de dos –Información y evaluación– de los seis subsistemas que conformaban los primeros esbozos de un sistema de educación a distancia (COUNA, 1976). En 1990, en la XV Conferencia de Internacional de Educación a Distancia, con la ponencia titulada “Espejismo tecnológico. Desarrollo. Educación a Distancia”, fue propuesta (Contasti, 1990) la tríada metodológica Corpus/Modelo/Medio para analizar cada una de las tres fases –*currículum*, *instrucción* y *evaluación*– que se siguen en el diseño y desarrollo de un curso universitario. En 1992, con la ponencia titulada “Diseño de Instrucción. Corpus/Modelo/Medio” (Contasti, 1992) presentada en el Seminario Taller “XV Aniversario UNA”, se desarrolla más extensamente la fase de Instrucción y sus relaciones de similitud con la tríada telemática de Mensaje/Lenguaje/Medio propuesta por Cloutier (1992).

Como hemos mencionado, para la secuencia de las tres fases formada por currículum, instrucción y evaluación, entendemos, en primer término, el currículum, como la selección y estructuración de los contenidos en secuencias de tópicos, temas y asignaturas para conformar el pensum de una determinada carrera. En cuanto a la instrucción, es concebida como la estructuración y preparación de esos contenidos para ser transmitidos y facilitados didácticamente al estudiante, utilizando los diferentes medios materiales. Lo tercero, la evaluación, es entendida en el sentido tradicional de exámenes o pruebas dirigidas

a comprobar objetivamente cuánto de ese contenido ha sido asimilado y comprendido por el estudiante. En el análisis e implementación de cada una de las tres fases descritas hemos distinguido los tres aspectos que hemos denominado *Corpus*, *modelo* y *medio*. El *Corpus* se refiere a un contenido sustantivo. El *modelo* se refiere a los procedimientos metodológicos que posibilitan la forma como se seleccionan, estructuran y problematizan esos contenidos. El *medio*, tal como su nombre lo indica, sirve de vehículo para comunicar y hacer accesible ese contenido al estudiante. Históricamente se ha ido del medio escrito a los medios audiovisual e informático.

En esta oportunidad, utilizando la misma tríada metodológica de Corpus/Modelo/Medio, nuestro trabajo se concentrará en la fase final de la evaluación de los aprendizajes, ya que consideramos que en esta fase puede estar la clave para asegurar la calidad de la educación a distancia. Como elemento importante y diferenciador en el análisis, vamos introducir aspectos relevantes en cuanto a la relación y comparación entre dos ámbitos disciplinarios ya clásicos y tradicionales: por una parte, el sector de las ciencias básicas y tecnológicas que incluye Ciencias, Ingeniería y Salud y, por la otra, el sector de ciencias sociales y educación que incluye, adicionalmente, Humanidades. Se concluye, dada la naturaleza más criterial y opinática de las ciencias sociales, con la necesidad de innovación, especialmente en el modelo, de tal manera que se logre una evaluación más rigurosa y controlada que asegure, independientemente de la calidad didáctica y pedagógica alcanzada en la fase más abierta y autónoma de la instrucción, la calidad del egresado universitario. Como propuesta para operacionalizar e implementar una solución, será tomado como paradigma el concepto de problema utilizado en las matemáticas. Este concepto deberá ser adaptado a las peculiaridades propias en el ámbito de las ciencias sociales. Para lograr

una mayor objetividad en la evaluación se propone adicionalmente que la modalidad de construcción de los ítemes que conforman las pruebas sea el conocido Modelo de Alternativas Múltiples, pero en este caso con una innovación importante en la forma de registro de las repuestas, al establecer –manteniéndose una sola alternativa correcta– un conjunto de marcas y asignaciones múltiples y flexibles, en lugar de una marca positiva única, como ha sido lo tradicional. Para puntuar los ítemes serán analizadas y utilizadas en sus bases estadísticas las fórmulas propuestas por Contasti (1972) donde se diferencian tres tipos de conocimiento: completo, parcial y conjetural.

### **Diferencias entre ciencias básicas y tecnológicas y ciencias sociales**

La diferencia entre ciencias básicas y tecnológicas y ciencias sociales se expresa de múltiples maneras. Para nuestro objetivo de mejorar la evaluación de los aprendizajes, interesa destacar lo siguiente (Contasti 2004): En disciplinas formales, matemáticas y en las ciencias básicas y tecnológicas, una vez que se ha logrado plantear un problema, con toda seguridad, en algún momento, se puede alcanzar una solución. Alternativamente se puede tener una total certeza de que esa solución sea única, sea óptima o se pueda calcular estadísticamente un grado probabilístico de bondad. Al contrario, en ciencias sociales, frente a un problema planteado, no se puede determinar si la solución propuesta es única o es óptima o determinar su grado probabilístico de bondad. Explica Contasti que en las ciencias básicas y tecnológicas, frente a una invención o un descubrimiento, rápidamente se llega a una demostración y/o comprobación, que crea un consenso sólido y robusto entre todos los investigadores y científicos; primero, acerca de la validez y pertinencia del hecho

y, segundo, en cuanto a su valor científico. Cuando se avanza hacia la Biología, la Ecología, las ciencias sociales y las ciencias humanas, gradualmente se dificulta y se pierde el aspecto demostrativo y/o comprobativo que fundamenta el consenso y si éste llegase a ser alcanzado será solo bajo un soporte de carácter holístico e intersubjetivo.

Actualmente, en todas las disciplinas que conforman el sector de las ciencias sociales, conviven dos tipos de orientaciones metodológicas, que de cierta manera generan consecuentes y distintos paradigmas. En la primera orientación –llámese Cuantitativismo– se distinguen dos modalidades, una radical y otra moderada. El ala radical positivista tomará a la Física Clásica como paradigma y le negará la condición científica a cualquier planteamiento que no esté enmarcado en el llamado Método Hipotético Deductivo Experimental, con el énfasis, no en la cuantificación, sino exclusivamente en la experimentación. Se argumenta que ésta es la única manera de obtener explicaciones causales y que mientras esto no se logre no se puede hablar con propiedad de conocimiento científico. El ala moderada operacional –por advertir que la aplicación de ese modelo experimentalista es muy complicado en las ciencias sociales e imposible en las ciencias humanas– tomará el Operacionalismo de Bridgman (1927) como paradigma. Por ello sólo se intentará construir conceptos científicos, mediante definiciones operacionales que, sin llegar a la explicación, impliquen como inicio un proceso diacrónico de exploración y cuantificación para obtener mediciones confiables. Posteriormente, el cálculo de un coeficiente de asociación y/o correlación entre variables ya bien constituidas y el logro de una validez predictiva, e incluso de una validez de constructo, puede tomarse, de hecho y en una primera instancia, como un sustituto válido y operacional de la explicación. En la segunda orientación

—llámese Hermenéutica— también existirán dos modalidades. El ala moderada tradicional tomará a la Etnografía como paradigma, ya que se establece como propósito únicamente la descripción y comprensión cualitativa de una realidad subjetual o intersubjetivamente compartida y no se asume la existencia previa de una realidad externa al sujeto, determinada y definida epistémicamente de manera objetiva. El ala radical postmoderna, rechazando el concepto teórico y tradicional de objetividad, tomará como paradigma el Principio de Incertidumbre de Heisenberg, llegándose hasta el extremo de afirmar que aun la construcción de la realidad física está relacionada de manera directa con la mente de un sujeto activo. En ese sentido, en 1996, un destacado físico norteamericano de nombre Alan Sokal, mediante una operación encubierta que brillantemente simuló en un artículo absurdo y disparatado, pero aparentemente científico —con el lema: “El rey está desnudo”—, develó la existencia de esta confusión inexplicable. El artículo fue enviado a la prestigiosa revista *Social Text*. Dado el soporte del nombre y fama de Sokal, y la supuesta afinidad entre la orientación epistémico-filosófica de la revista y el contenido del artículo, éste fue publicado —por el editor y por el consejo editorial— sin el proceso de arbitraje previo que es un requisito obligatorio en estos casos. De esta manera Sokal logró evidenciar que este tipo de artículos son tan oscuros y absurdos que para todos resultan ininteligibles. Sin embargo, la mayoría de las veces, los propios lectores se niegan a admitir que no los entienden, pues ello podría tomarse como un indicador de poca inteligencia. Posteriormente, junto con el físico belga de nombre Jean Bricmont, en referencia al relativismo y retórica de ese tipo de postmodernismo, escribió un libro muy crítico y bien documentado denominado, pertinentemente, como *Imposturas Intelectuales* (1997), donde analiza textos de algunos filósofos e intelectuales franceses que

en sus discursos pretendían utilizar --sin ninguna rigurosidad-- términos propios de las matemáticas, como representación válida de fenómenos psicológicos y sociales.

### **Deterioro de la calidad en las ciencias sociales**

Habiéndose centrado el problema previamente analizado en la dificultad y confusión que existe en los procesos de objetivación del conocimiento en el sector de Educación y ciencias sociales, encontramos que en la educación a distancia el problema de la evaluación de contenidos, por la propia naturaleza de las ciencias sociales, será más dificultoso y complejo ya que actualmente, y aún más en el futuro, las pruebas y exámenes han venido siendo estructurados principalmente sobre una base puramente memorística. El estudiante, en lugar de aprender e internalizar el conocimiento necesario para resolver un problema, se aprende directamente la solución o respuesta, lo que incrementa aún más esa orientación memorística en los procesos de evaluación. Las diferencias que hemos descrito entre los dos sectores se traducen en múltiples consecuencias, entre las cuales cabe destacar que, por la mayor dificultad de precisar en qué consiste el conocimiento en ciencias sociales, y por no utilizarse la precisión propia del lenguaje matemático, sus procesos de evaluación se van relajando. Por esta razón, mientras en las carreras de ciencias básicas y tecnológicas se mantiene históricamente estable su proporción de egresados (Contasti 1980, Contasti 1996), hecho que posibilita mantener niveles de calidad y excelencia, por contraste, en las ciencias sociales se incrementa cada vez más y artificialmente la proporción de egresados y, consecuentemente, disminuyen los niveles de calidad y excelencia. Como soporte de estas afirmaciones sobre la calidad de los egresados de las distintas carreras uni-

versitarias, se han realizado y publicado en el país algunos estudios e investigaciones, entre los cuales cabe mencionar los de Romero (1995) y Contasti (2000).

Romero, en su artículo “Rendimiento académico en un postgrado interdisciplinario como patrón de comparación entre carreras universitarias”, trabajando con las diez primeras cohortes (1961-1981) de un Postgrado Interdisciplinario de Planificación en el Centro de Estudios de Desarrollo (CENDES), con una muestra de 180 profesionales provenientes de diferentes carreras universitarias, en especial Economía, Ingeniería, Educación y Sociología, encontró que según fuese la carrera de origen existiría una diferencia significativa entre sus respectivas actuaciones académicas. Los índices de comparación fueron obtenidos a partir de las notas y/o calificaciones recibidas por los participantes en las distintas asignaturas que conformaban el p $\acute{e}$ nsum de estudio. Mediante la t $\acute{e}$ cnicade An $\acute{a}$ lisis Factorial se logr $\acute{o}$  aislar tres factores/componentes que, de acuerdo con los coeficientes de saturaci $\acute{o}$ n de las diversas asignaturas sobre cada uno de ellos, fueron identificados como: (I) Matem $\acute{a}$ tica y Estadística, (II) Econom $\acute{i}$ a y Planificaci $\acute{o}$ n (III) Educaci $\acute{o}$ n y Ciencias Sociales. Se encontraron resultados interesantes y no previstos: (a) los egresados de las distintas carreras de Ingenier $\acute{i}$ a –incluso los ingenieros agr $\acute{o}$ nomos– no solamente lograron, como era de esperarse, una mejor actuaci $\acute{o}$ n en el factor de Matem $\acute{a}$ tica y Estadística, sino que tambi $\acute{e}$ n lo hicieron en el factor de Econom $\acute{i}$ a y Planificaci $\acute{o}$ n, y m $\acute{a}$ s sorprendentemente a $\acute{u}$ n, tambi $\acute{e}$ n en el factor de Educaci $\acute{o}$ n y ciencias sociales; (b) los egresados de Econom $\acute{i}$ a presentaron una actuaci $\acute{o}$ n promedio en el factor de Econom $\acute{i}$ a y Planificaci $\acute{o}$ n; (c) los egresados de ciencias sociales, similarmente, presentaron una actuaci $\acute{o}$ n promedio en el factor de Educaci $\acute{o}$ n y ciencias sociales.

Contasti (2000), en su trabajo “Comparaci $\acute{o}$ n de la productividad cient $\acute{i$ fica por sectores en el Sistema de Promoci $\acute{o}$ n del Investigador (PPI)”, utiliza una informaci $\acute{o}$ n oficial, ya que fue publicada de restringida y limitada –agregada y sintetizada– por el Programa de Promoci $\acute{o}$ n del Investigador (PPI). Compara la productividad de los investigadores de las categor $\acute{i}$ as I, II y III pertenecientes a dos sectores del conocimiento: ciencias b $\acute{a$ sicas y tecnol $\acute{o}$ gicas, que incluye –entre otras– las disciplinas de Matem $\acute{a}$ tica, F $\acute{i$ sica, Qu $\acute{i}$ mica, Biolog $\acute{i}$ a, Medicina, Tecnolog $\acute{i}$ a y Ecolog $\acute{i}$ a y el sector de la Educaci $\acute{o}$ n y ciencias sociales que incluye –entre otras– las disciplinas de Educaci $\acute{o}$ n, ciencias sociales, Psicolog $\acute{i}$ a y Arquitectura. Se encontr $\acute{o}$  como el resultado m $\acute{a}$ s relevante de esta investigaci $\acute{o}$ n que la productividad promedio de los investigadores en el sector de ciencias b $\acute{a$ sicas y tecnol $\acute{o}$ gicas era tres veces superior a la productividad promedio de los investigadores en el sector de Educaci $\acute{o}$ n y ciencias sociales. Como explicaci $\acute{o}$ n para esta diferencia tenemos que, adicionalmente a factores estructurales, tales como la tradici $\acute{o}$ n hist $\acute{o$ rica, la calidad de las carreras y la formaci $\acute{o}$ n epist $\acute{e}$ mica y metodol $\acute{o}$ gica, tambi $\acute{e}$ n se detect $\acute{o}$  un factor coyuntural que favorece la clasificaci $\acute{o}$ n en el PPI de los investigadores del sector de ciencias b $\acute{a$ sicas y tecnol $\acute{o}$ gicas. Este factor se expresa en el hecho de que, mientras en el sector de ciencias b $\acute{a$ sicas y tecnol $\acute{o}$ gicas el promedio de coautores por art $\acute{i}$ culo es tres, en cambio en el sector de Educaci $\acute{o}$ n y ciencias sociales el promedio de coautores por art $\acute{i}$ culo es ligeramente superior a la unidad. Ello quiere decir que como el PPI no pondera la acreditaci $\acute{o}$ n de m $\acute{e}$ ritos y/o puntos por este par $\acute{a}$ metro –dividiendo el puntaje asignado al art $\acute{i}$ culo, seg $\acute{u}$ n sea el n $\acute{u}$ mero de coautores–, entonces en promedio un solo art $\acute{i}$ culo en el sector de ciencias b $\acute{a$ sicas y tecnol $\acute{o}$ gicas puede ser utilizado para acreditarle una publicaci $\acute{o}$ n a tres investigadores. En el sector de Educaci $\acute{o}$ n



y ciencias sociales, un artículo, en general, se acreditaría como una publicación a un solo investigador. Esta limitación en el cálculo del índice de productividad se debe a que en el trabajo mencionado –por las limitaciones previamente mencionadas en la publicación oficial-- el número de artículos no se computa directamente, sino que se estima indirectamente según sea la categoría de los investigadores. Al Nivel III se le asignan tres artículos en cuatro años, al Nivel II se le asignan dos artículos en tres años y al Nivel I se le asigna un artículo en dos años, posteriormente se suman los artículos atribuidos a cada investigador y esto constituye el estimado del número total de artículos en cada sector. Esto implica, por ejemplo, que un artículo con cinco coautores será contabilizado cinco veces, si todos los cinco coautores perteneciesen al PPI.

### Propuesta de solución

Dentro de la secuencia *corpus/modelo/medio* y tal como lo expresamos, el Corpus se refiere al cuerpo sustantivo de conocimiento que será evaluado, contenido que cambia según el desarrollo propio de las disciplinas. El Medio se va moviendo entre el medio escrito ya tradicional en la enseñanza presencial y el medio telemático que será usado en el futuro tanto en la educación presencial como en la educación a distancia. En cualquiera de las dos situaciones, las pruebas y/o exámenes deberán ser sometidos a un estricto control presencial, para asegurar la originalidad y confidencialidad de las respuestas de los estudiantes. Es entonces en el Modelo donde deben buscarse los procesos innovativos que aseguren una mejor evaluación en los contenidos/corpus de las ciencias sociales, asumiendo que en el futuro será utilizado masivamente las facilidades de computación que permite el medio electrónico/telemático. Este aspecto es importante ya que, en otras

ventajas, se aceleran los cálculos necesarios para puntuar los ítems, actividad que, en relación con los procedimientos y fórmulas a ser utilizados, será complicada y laboriosa para ser realizada manualmente.

Para proponer un modelo distinto de evaluación en ciencias sociales, vamos a tomar como referencia el tipo de evaluación que se realiza en las matemáticas y otras ciencias formales y que se extiende a otros contenidos de las ciencias básicas y tecnológicas. Este modelo tomará como paradigma el concepto de problema. Para la solución de un problema en estas disciplinas se utiliza el esquema de *Entrada/Proceso/Producto*. Se da una información y se plantea un problema (entrada). Esta información, en concordancia con el contenido de los problemas planteados, se interrelacionará con los conocimientos previamente adquiridos, propios de la asignatura que se esté evaluando (proceso). Como se trata de disciplinas matemáticas y científicas, se puede generar mediante un razonamiento deductivo una respuesta (producto). Trataremos de ajustar para las ciencias sociales el concepto de problema utilizado en la evaluación de las ciencias básicas y tecnológicas, donde el proceso implicaría una reestructuración e interpretación de los datos ofrecidos en la entrada, que deberían ser compatibles y pertinentes con los conocimientos disciplinarios previamente adquiridos en las asignaturas –validez interna o de contenido–. Posteriormente, ya transformado e interpretado el problema mediante un razonamiento heurístico, se obtiene como producto una explicación o resultado. Este producto le permitirá al evaluador –especialista en la asignatura que se examina– diseñar y expresar con claridad una pregunta y construir las alternativas posibles que mejor reflejen una respuesta para el ítem. El evaluador al proponer las distintas alternativas, debe buscar obtener un buen

poder de discriminación para toda la prueba, por esta razón solo algunos pocos ítems deben ser considerados fáciles o difíciles, debiendo construirse la mayoría con un nivel intermedio de dificultad. Una vez conformado el ítem, la alternativa que será tomada como correcta, deberá ser establecida por un comité de expertos, donde lógicamente se incluya al evaluador –validez interna o de contenido–.

### **Procedimientos secuenciales de respuesta y registro**

Para implementar esta solución, proponemos el siguiente procedimiento: (a) Como *entrada* se le ofrece al estudiante como información un texto equivalente en extensión a una cuartilla, similar a como se hace en las pruebas que se conocen como de Comprensión de Lectura. Se le solicita que elabore una o varias interpretaciones acerca del texto, que ha leído y analizado; b) Como *proceso*, para obtener una interpretación, se relaciona la información de entrada con los conocimientos disciplinarios previamente adquiridos en la asignatura; (c) Como *producto*, el estudiante –utilizando la información interpretada– analiza y contrasta la pregunta presentada en el ítem con las alternativas construidas, con el propósito de encontrar la posible respuesta correcta. Procede a registrar su respuesta, en una secuencia determinada sobre las alternativas presentadas. Será utilizado el Modelo de Alternativas Múltiples; en este caso, y a diferencia de la forma tradicional de registrar la respuesta –que consiste en una sola marca sobre la alternativa que se considere correcta– se debe utilizar un Sistema Secuencial de Respuesta Flexible, que permita implementar varias opciones para marcar diferencialmente las alternativas presentadas como posibles respuestas para el ítem. Estos distintos procedimientos o formas de registro desarrollados por Contasti (1972) dan origen a los tres niveles de conocimiento.

Para registrar su respuesta sobre el ítem se establece la siguiente secuencia: 1) El estudiante puede conocer la alternativa correcta, aun sin leer las  $K$  alternativas presentadas como respuestas posibles al ítem, procede a registrar una única marca positiva sobre la alternativa correcta. En este caso el ítem será valorado con la máxima puntuación y constituye el nivel completo de conocimiento. En el caso de que se haya confundido y hubiese marcado alguna de las otras alternativas –que necesariamente debe ser una de las alternativas falsas– el ítem será valorado con una puntuación negativa máxima. (2) Si no conoce cual es la alternativa correcta, el estudiante puede eliminar por descarte aquellas alternativas que con seguridad considera como falsas. Registrará marcas negativas sobre todas aquellas alternativas que ha podido eliminar. En el caso de que haya eliminado una o más alternativas falsas, el ítem será puntuado positivamente y constituye el nivel parcial de conocimiento. Si se hubiese confundido y elimina la alternativa correcta, como si fuese una falsa, el ítem será valorado con la puntuación negativa máxima. Un caso límite de este nivel parcial de conocimiento se tendrá cuando el estudiante logra eliminar todas las  $(K-1)$  alternativas falsas, dejando lógicamente sin eliminar la alternativa correcta. Recibirá la máxima puntuación. (3) Si el estudiante no reconoce la alternativa correcta y/o no logra eliminar por descarte las  $(K-1)$  alternativas falsas, entonces le quedarán un grupo de alternativas sin ningún tipo de marca, que serán denominadas como alternativas residuales. Entre ellas deberá estar, lógicamente, la alternativa correcta. Procederá entonces a asignar a cada una de las alternativas residuales, un valor de probabilidad subjetiva –entre los valores 0 y 1–, que reflejará el grado en el cual se tiene un cierto nivel de confianza para que sea la alternativa correcta. Si se tiene mucha confianza en una cierta alternativa, entonces



le asignará un valor alto de probabilidad y simétricamente si tiene poca confianza en una alternativa, entonces le asignará un valor bajo de probabilidad. Matemáticamente la suma de todas las probabilidades sobre las alternativas residuales deberá ser igual a la unidad. Según sea el valor de probabilidad subjetiva asignada a la alternativa que resultase la alternativa correcta, el ítem será puntuado positivamente, negativamente o cero y ello constituye el Nivel de Conocimiento Conjetural. La tarea de asignar probabilidades subjetivas puede resultar para el estudiante un asunto complejo y complicado. Esto constituye una de las principales limitaciones de este procedimiento, por una parte las estimaciones de probabilidades subjetivas deben reflejar verosimilmente el nivel de confianza sobre cada alternativa residual, y por otra parte se deben ajustar aritméticamente los valores asignados, para que la suma de ellos sea igual a la unidad. El matemático italiano Bruno De Finetti (1695) ha propuesto diversos procedimientos para realizar estas asignaciones; sin embargo, han resultado complejos y difíciles de aplicar, especialmente en una situación de examen.

### **Análisis estadístico de los supuestos utilizados en las fórmulas de puntuación**

Las fórmulas para puntuar las diversas modalidades de respuesta, propuestas por Contasti (1972) son estadísticamente consistentes al estar basadas en los siguientes supuestos:

**Primer supuesto:** para la respuesta completa se le asigna como puntaje del ítem la máxima puntuación positiva. Si éste no fuese el caso, el puntaje calculado para el ítem será la suma del puntaje parcial y del puntaje conjetural.

**Segundo supuesto:** para un sujeto que responda aleatoriamente, dando una respuesta completa –marca única positiva– para cada ítem, situación equivalente a que el sujeto no tenga ningún tipo de conocimiento en relación con cada ítem, entonces su puntaje total en la prueba deberá ser igual a cero. En la práctica esto no sucede en forma individual, cuando por puro azar –respondiendo aleatoriamente– un sujeto puede, en un extremo, acertar (A) con todas las alternativas correctas o simétricamente, en el otro extremo, puede fallar (F) en todos los ítems. Entre los dos extremos se dará toda una combinatoria de aciertos y fallas. La probabilidad de acertar por azar la alternativa correcta para un ítem cualquiera, con K alternativas posibles, será  $1/K$  y complementariamente la probabilidad de fallar por azar cualquier ítemes será  $(K-1)/K$ . La suma de ambas probabilidades será igual a la unidad. Ejemplo: para una prueba conformada por T ítems la probabilidad para un sujeto individual de acertar por azar todos los T ítemes será  $p = (1/K)^T$ ; de igual manera la probabilidad de fallar por azar todos los T ítemes será  $p = ((K-1)/K)^T$ . Como valores del recorrido de la variable, se tendrán distintos números de aciertos y fallas (0 y 20), (1 y 19), (2 y 18) ..... (18 y 2), (19 y 1) y (20 y 0). De esta manera se puede conformar una distribución probabilística para la variable “Número de aciertos”  $x = (0, 1, \dots, 19, 20)$  o, simétricamente, “Número de fallas”  $x = (20, 19, \dots, 1, 0)$ . Como el sujeto --para ambas variables habrá dado una respuesta aleatoria-- la Esperanza Matemática de la distribución probabilística de la variable “Número de aciertos” será  $T * (1 / K)$ ; en este caso, para  $T = 20$ ,  $E(x) = 4$ . La Esperanza Matemática para la distribución probabilística de la variable “Número de fallas” será igual a  $T * ((K - 1) / K)$ ; en este caso, para  $T = 20$ ,  $E(x) = 16$ . Es decir que de cada 100 ítemes el sujeto que responda aleatoriamente por azar acertará en promedio en 20% y fallará en 80%. Para que la

Esperanza Matemática de la variable “Puntaje total” en la prueba sea igual a cero se hace necesario valorar negativamente las fallas. Nótese que la Esperanza Matemática es una entidad de carácter teórico, que empíricamente sería equivalente a una muestra con un número infinitamente grande de sujetos sin ningún tipo de conocimiento y que por tanto dan una respuesta aleatoria, o sería equivalente a una prueba con un número infinitamente grande de ítems, que un mismo sujeto, al no tener ningún tipo de conocimiento, puede responder aleatoriamente o mediante un mecanismo – tipo lotería– que marque aleatoriamente una de las  $K$  alternativas posibles en cada ítem.

**Tercer supuesto:** cuando el sujeto haya eliminado  $E$  alternativas que considera falsas, le quedarán  $(K - E)$  alternativas residuales. El conocimiento parcial se genera cuando el sujeto puede eliminar válidamente y con seguridad  $E$  alternativas falsas; en este caso la probabilidad implícita resultante de que el sujeto pueda escoger por azar la alternativa correcta, entre la  $(K - E)$  alternativas residuales será  $1 / (K - E)$ . Ejemplo: si  $K=5$  y el sujeto puede validamente eliminar una alternativa falsa, entonces le quedarán cuatro alternativas residuales y en este caso la probabilidad implícita resultante será:  $1/4=0,25$ , para todas las cuatro alternativas residuales. Si el sujeto puede eliminar validamente dos alternativas falsas entonces le quedarán tres alternativas residuales; en este caso la probabilidad implícita resultante será  $1/3=0,33$  para todas las tres alternativas residuales. Si el sujeto puede eliminar validamente tres alternativas falsas, entonces le quedarán dos alternativas residuales; en este caso la probabilidad implícita resultante será igual a  $1/2=0,50$ , para todas las dos alternativas residuales. El conocimiento parcial será proporcional a la diferencia entre la probabilidad implícita resultante luego de eliminar  $E$  alternativas falsas,  $1 / (K-E)$ , y la probabilidad  $p=1/K$

que resulta de acertar por azar la alternativa correcta en un ítem donde no se haya podido eliminar ninguna alternativa considerada falsa. La diferencia de probabilidades se expresará algebraicamente como:  $(1 / (K-E)) - (1 / K)$ . Si  $K=5$  y  $E=1$ ,  $dif=1/20$ . Si  $K=5$  y  $E=2$ ,  $dif=2/15$ . Si  $K=5$  y  $E=3$ ,  $dif=3/10$  y como caso límite si  $K=5$  y  $E=4$   $dif=4/5$ . El conocimiento parcial siempre tendrá una puntuación positiva, excepto en el caso de que, por error o confusión, se elimine la alternativa correcta considerándola falsa; consecuentemente, la alternativa correcta tendría asignada una probabilidad igual a cero y el ítem será puntuado con la puntuación negativa máxima.

**Cuarto supuesto:** si el sujeto no tiene ningún conocimiento posible en relación con las alternativas residuales puede dar una respuesta por azar y consecuentemente asignará aleatoriamente a cada alternativa residual una probabilidad subjetiva, entre 0 y 1. En este caso, la Esperanza Matemática de la variable “Puntaje conjetural en la prueba” será igual a cero. Independientemente de que la asignación de probabilidad subjetiva realizada por el sujeto sea por azar, la suma de ellas para las alternativas residuales del ítem deberá ser igual a la unidad. El conocimiento conjetural será proporcional a la diferencia entre la probabilidad subjetiva asignada por el sujeto a la alternativa correcta y la probabilidad implícita en las  $(K - E)$  alternativas residuales, al eliminar válidamente  $E$  alternativas falsas:  $p = 1 / (K - E)$ . Por ejemplo: para  $K = 5$  y  $E = 1$ , el conocimiento conjetural es generado por la diferencia entre el valor de probabilidad subjetiva asignada por el sujeto a la alternativa correcta y el valor de  $p = (1 / (5 - 1)) = 1/4 = 0,25$  que es la probabilidad implícita resultante al eliminar una alternativa falsa. Para  $K = 5$  y  $E = 2$ ,  $p = 1 / 3 = 0,33$ ; para  $K = 5$  y  $E = 3$ ,  $p = 1 / 2 = 0,50$ . Cuanto mayor sea la diferencia entre la probabilidad subjetiva asignada por el sujeto a la alternativa que resultase correcta y

la probabilidad implícita resultante al eliminar E alternativas falsas, mayor será la puntuación del conocimiento conjetural en el ítem. Si la probabilidad subjetiva asignada por el sujeto a la alternativa correcta fuese menor a la probabilidad de  $1 / (K - E)$  se tendría una puntuación negativa para el conocimiento conjetural. Un caso límite se tendrá cuando a una particular alternativa residual se le asigna la probabilidad subjetiva  $p=1$ ; las otras alternativas residuales matemáticamente tendrán asignada la probabilidad subjetiva  $p = 0$ . Si esa alternativa residual resultase ser la alternativa correcta, entonces, el puntaje conjetural del ítem será el valor que resulte luego de haber restado el puntaje parcial de la máxima puntuación asignada a la respuesta completa.

### Fórmulas de puntuación

Para obtener la puntuación en cada ítem serán utilizadas las fórmulas desarrolladas por Contasti (1972) en su trabajo "*La medida de diferentes niveles de conocimientos en cuestiones de alternativas múltiples*". En este trabajo se presenta por separado una fórmula para cada tipo de conocimiento: completo, parcial y conjetural. Se ofrece una variedad de expresiones, dependiendo del valor máximo asignado a la respuesta completa. Para simplificar algebraicamente las fórmulas, se utiliza el supuesto de asignar a la respuesta completa el valor  $x = (K - 1)$ . Bajo este supuesto las fórmulas de cálculo serán las siguientes: Para el puntaje parcial:  $x = E / (K - E)$ ; para el puntaje conjetural:  $x = p * K - (K / (K - E))$ . Nótese que la estructura algebraica de la fórmula presentada para el puntaje parcial, asume como supuesto implícito que en ningún momento el sujeto dará una respuesta errada; en el sentido de eliminar la alternativa correcta como si fuese falsa o equivalentemente escoger como si fuese la

alternativa correcta a una alternativa falsa. En ambos casos, independientemente de que se hayan eliminado varias alternativas falsas, la respuesta será considerada como una respuesta conjetural, con la probabilidad subjetiva de  $p = 0$  asignada a la alternativa correcta y sin ninguna alternativa falsa eliminada, es decir, se asume  $E = 0$ . Esta puntuación negativa máxima será entonces, para  $K=5$ ,  $p=0$  y  $E=0$ ,  $x = (0 * 5) - 5 / (5-0) = -1$ .

### Conclusiones

- a) Se ha deteriorado la calidad de educación universitaria principalmente en las carreras de ciencias sociales. Ello implica –entre otras actividades– la necesidad de mejorar la evaluación de los aprendizajes en estas disciplinas.
- b) Las facilidades logísticas de comunicación y cómputo dadas por el uso de medios electrónicos hará posible la aplicación y cálculo de las diferentes fórmulas de puntuación propuestas por Contasti que, como ya hemos mencionado, son complejas y laboriosas para un cálculo manual.
- c) Es necesario desarrollar nuevos y más simplificados métodos que le permitan al estudiante asignar probabilidades subjetivas con una cierta facilidad y verosimilitud. Estos métodos inicialmente fueron desarrollados por el matemático italiano Bruno De Finetti (1965). Sin embargo, los procedimientos propuestos por De Finetti para estimar las probabilidades subjetivas del sujeto son tan complicados como la propia actividad de asignar directamente las probabilidades subjetivas sobre las alternativas residuales. Una solución

- posible a esta problemática consiste en ordenar subjetivamente --según se considere o no su posible verosimilitud como respuesta correcta las alternativas residuales. Se utilizará la secuencia: 1,2,3,..... Posteriormente estos valores secuenciales asignados se transformarán mediante un algoritmo adoptado convencionalmente en valores de probabilidad. Quedarían los siguientes valores de probabilidad. Con una alternativa residual:  $p(1)=1.00$ . Con dos alternativas residuales:  $p(1)=0.67$   $p(2)=0.33$ . Con tres alternativas residuales  $p(1)=0.50$   $p(2)=0.33$   $p(3)=0.77$ . Con cuatro lternativas residuales  $p(1)=0.40$   $p(2)=0.30$   $p(3)=0.20$   $p(4)=0.10$ . Con cinco alternativas residuales:  $p(1)=0.33$   $p(2)=0.27$   $p(3)=0.20$   $p(4)=0.13$   $p(5)=0.70$ .
- d) Dado que las fórmulas propuestas por Contasti (1972) asumen, por una parte, que en referencia a la respuesta completa el sujeto nunca escogerá --marca positiva-- una alternativa falsa considerándola como si fuese la alternativa correcta y, por otra parte, que en referencia a la respuesta parcial el sujeto nunca eliminará --marca negativa-- la alternativa correcta, considerándola como si fuese una alternativa falsa, entonces, se propone en este trabajo un procedimiento para puntuar estas dos situaciones, que con cierta frecuencia se presentan en la realidad de una prueba. Para estos dos casos se ha propuesto que se consideren como si fuesen un conocimiento conjetural, donde la alternativa correcta tendrá asignada como probabilidad subjetiva el va-lor  $p=0$  y adicionalmente, que independientemente del número de alternativas que en la respuesta dada por el sujeto haya sido eliminadas, se asuma consecuentemente que ninguna de las  $K$  alternativas posibles ha sido eliminada,  $E=0$ . Es decir que el puntaje parcial será cero, y el puntaje conjetural será el valor negativo máximo.
- e) Los procedimientos propuestos por Contasti (1972) para diferenciar el conocimiento completo del conocimiento parcial y del conocimiento conjetural generan un control y minimización de la respuesta aleatoria. Esto produce una disminución de la Variancia de Error en la medición, situación que incidirá en el incremento significativo de la validez y confiabilidad de los exámenes y pruebas.
- f) En la medida en la cual se desarrollen como disciplinas científicas la Psicología, la Educación y las ciencias sociales, se hará necesario --como ha sucedido en la Física y otras ciencias naturales-- buscar y construir operacionalmente mediciones más confiables. Este esfuerzo permitirá, por una parte, encontrar y construir nuevas variables y, por la otra, al incrementarse significativamente los coeficientes de correlación entre ellas, se logrará obtener relaciones mas precisas. De esta manera se va generando una red o entramado, que en las disciplinas más avanzadas apuntan y facilitan la explicación científica, utilizando para ello teorías construidas sobre bases empíricas y cuantitativas. Hanson (1958).

## Referencias bibliográficas

Bridgman, P.W. (1927). *The Logic of Modern Physics*. MacMillan. Nueva York.

Contasti, M. (2003). “Una reflexión epistémica y metodológica sobre la investigación en ciencias sociales”. *Agenda Académica*. Vol. 10, N° 2. 8-9

Contasti, M. (2000). “Comparación de la productividad científica por sectores en el Sistema de Promoción del Investigador (SPI)”. *Interciencia*. Vol. 25, N° 4. Caracas.

Contasti, M. (1996). “Graduados anuales y profesionales activos por áreas de conocimiento. Periodo 1980 / 2005”. OPSU/PROFORHES. Caracas.

Contasti, M. (1992). “Diseño de Instrucción. Corpus/Modelo/Medio”. Seminario Taller XV Aniversario UNA.

Contasti, M. (1990). “Espejismo tecnológico. Desarrollo. Educación a distancia”, XV Conferencia de Internacional de Educación a Distancia (ICDE). Caracas.

Contasti, M. (1980). “Oferta prospectiva de egresados del Tercer Nivel en Venezuela (1980-1995). Informe de Avance”. Presidencia de la República. Consejo Nacional de Recursos Humanos. Caracas.

Contasti, M. (1972). *La medida de diferentes niveles de conocimiento de cuestiones de alternativas múltiples*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Primer Premio en el XXI Concurso de Tesis Doctorales Hispanoamericanas. Instituto de Cultura Hispánica. España.

Cloutier, J. (1992). “EMEREC, la comunicación audio-scripto-visual y la telemediática”. Calidad, Tecnología y Globalización en la Educación Superior Latinoamericana. UNESCO-CRESALC. Venezuela.

Couna (1976). “Consideraciones Preliminares para la Creación de la Universidad Nacional Abierta de Venezuela”. Reunión Latinoamericana y del Caribe sobre nuevas formas de Educación Postsecundaria (LACFEP). Caracas. Comisión Organizadora de la Universidad Nacional Abierta –COUNA-.

De Finetti, B. (1965). “Methods for discriminating level of partial knowledge concerning a test item”. *British journal of mathematical and statical psychology*; Vol. 18, 87-123.

Hanson, N.R. (1958). “Patterns of Discovery. An inquiry into The Conceptual Foundations of Science”. Cambridge University Press. London United Kingdom.

Romero, M. (1995) “Rendimiento académico en un postgrado interdisciplinario como patrón de comparación entre carreras universitarias”. *Informe de Investigaciones Educativas* Volumen IX: 35-46.

Sokal, A.; Bricmont, J. (1997) *Impostures Intellectuelles*. Odile Jacob. Paris. France.